



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin
och husdjursvetenskap
Institutionen för husdjurens miljö och hälsa

Przewalskihästen – bevarandearbete och situationen idag



Foto: Hanna Mandinger

Hanna Mandinger

*Uppsala
2016*

Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen

Delnummer i serien: 2016:55

Przewalskihästen – Bevarandearbete och situationen idag

The Przewalski's horse – Conservation projects and today's situation

Hanna Mandinger

Handledare: Jens Jung, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa

Examinator: Eva Tydén, Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: grund nivå, G2E

Kurstitel: Självständigt arbete i veterinärmedicin

Kurskod: EX0700

Program: Veterinärprogrammet

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2016

Serienamn: Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen

Delnummer i serie: 2016:55

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: Przewalskis vildhäst, bevarandearbete, inavel

Key words: Przewalski's horse, conservation, inbreeding

Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för husdjurens miljö och hälsa

INNEHÅLL

Sammanfattning.....	1
Summary.....	2
Inledning.....	3
Material och metoder.....	3
Litteraturoversikt.....	4
Przewalskis vildhäst.....	4
Naturlig miljö.....	4
Orsak till nedgång i populationen.....	5
Bevarandearbete.....	5
Återintroduktion till det vilda.....	6
Great Gobi B-reservatet.....	6
Dagens situation.....	6
Inavel.....	7
Diskussion.....	8
Strategier vid utplantering.....	8
Motverkande av inavel.....	10
Fortsatt arbete.....	11
Slutsats.....	12
Referenslista.....	13

SAMMANFATTNING

Denna kandidatuppsats är skriven i syfte att genom en litteraturstudie sammanställa det arbete som lagts ner i avsikt att rädda Przewalskis vildhäst från utrotning. En viktig aspekt är även att undersöka om arten idag är drabbad av problem till följd av inavel, då hela dagens population härstammar från endast 14-16 individer. Genom att använda kunskap från detta bevarandearbete diskuteras även möjligheten att applicera samma tillvägagångssätt vid bevarandearbete för andra arter och då främst andra flocklevande betesdjur. Materialet som ligger till grund för denna uppsats har inhämtats via sökningar i databaserna Web of Science samt Google Scholar, men även från hemsidor som informerar om de olika projekt som i dagsläget bedrivs för att främja artens överlevnad och återintroduktion i det vilda.

Przewalskihästen är en hästart som fram till 1960-talet levde vilt på Eurasiens stäpper. Dess utmärkande drag är bland annat den kompakta kroppsformen, den gulbruna pälsen, den upprättstående manen och avsaknaden av pannlugg. Arten har aldrig blivit domesticerad och ses idag som den sista kvarvarande vildhästen. Många faktorer bidrog till att Przewalskihästen utrotades i det vilda, den mest betydande var en ökad konkurrens med betande tamboskap i kombination med ett kargt klimat.

Genom ett gediget avelsarbete på djurparker runt om i Europa och Nordamerika, vilket tog fart på 1960-talet, har en stabil populationsuppgång kunnat säkras. Ansträngningar för att återintroducera Przewalskihästen i de områden där den tidigare levde naturligt har framgångsrikt genomförts och i dagsläget lever hundratals djur i reservat främst i Mongoliet, Kina och Ukraina.

På grund av den lilla mängd genetiskt material på vilken hela dagens population är grundad, ses flertalet effekter av inavel. Mest betydande för artens fortlevnad är en minskad fertilitet hos framförallt stona, men även en högre dödlighet och en kortare livslängd har kunnat ses. Arbetet med att motverka inavel är ett pågående projekt, där fragmenteringen av populationen i olika djurparker och reservat är en försvårande omständighet.

De slutsatser som dragits är att även om bevarandearbetet av forskare ses som mycket framgångsrikt, är arbetet långt ifrån över. Påverkan av inavel är fortfarande något som måste motverkas långsiktigt. På de platser där Przewalskihästar återintroducerats i det vilda finns fortfarande problematiken med boskapskonkurrens närvarande och även klimatpåverkan kan utgöra ett hot mot artens överlevnad. Det är fortfarande en lång väg att gå innan en livskraftig vild population etablerats och forskare vågar påstå att Przewalskihästen är räddad från utrotning.

SUMMARY

This essay is written in the purpose to compile the efforts made to rescue the Przewalski's horse from extinction. Another important aspect is to investigate whether the species is suffering from problems due to high levels of inbreeding, since today's population originates from as few as 14 to 16 individuals. Through use of lessons learned from this conservation project, the possibility to use a similar approach to conserve other species, primarily herd-living grazers, is discussed. To do this literature study material was collected through searches in databases Web of Science and Google Scholar, in addition to information from web sites informing about the different projects that are currently carried out to improve the survival of the species and its re-introduction into the wild.

The Przewalski's horse is a horse-like species that until the 1960's roamed freely on the steppes of Eurasia. Distinguishing characteristics of the species are, among others, its compact body, its yellow-to-brown coat, the upright mane and the absence of forelocks. The species has never been domesticated and is considered the last remaining wild horse. Many factors contributed to the extinction of the Przewalski's horse in the wild, most importantly the increased concurrence with grazing livestock in the combination with a harsh climate.

Through a breeding programme carried out at zoos around Europe and Northern America which began in the 1960's, a consistent-looking increase in the population number is seen. Efforts made to re-introduce the Przewalski's horse into its native areas have been carried out successfully and today hundreds of individuals are living in reserves in Mongolia, China and Ukraine.

Because of the small amount of genetic material on which the whole of today's population is based, several effects of inbreeding are seen. Most important to the survival of the species is a decreased level of fertility among mares, in addition to a higher mortality and a shorter life-span. The work to decrease the levels of inbreeding is an ongoing project, with the fragmentation of the population in geographically spread zoos and reserves as an aggravating circumstance.

The conclusions made in this work are that even though the conservation project is seen as highly successful, the work is far from over. The effect of inbreeding is something that needs to be worked with continuously. At the locations selected as re-introduction areas the concurrence with livestock is still present as well as the threat of a harsh climate. This may be threats to the survival of the species. There is still a considerable amount of time until researchers dare to say that the Przewalski's horse is rescued from extinction.

INLEDNING

Przewalskihästen (*Equus ferus przewalskii*) är idag den enda kvarvarande vildhästen. Men att arten över huvud taget finns kvar är ingen självklarhet. Przewalskihästen var under 1960-talet starkt hotad och antalet individer var nere på så få som 12 djur, alla dessa i djurparker runt om i Europa. Tack vare en omfattande satsning och ett långsiktigt avelsarbete ökar idag antalet individer och 2015 fanns det över 2 000 djur. Flera utplanteringsförsök har genomförts, vissa lyckade och andra inte, vilka lett fram till att Przewalskihästen återigen strövar vilt på Östasiens stäpper samt i Ukraina.

Flera av orsakerna till artens nedgång under 1900-talet är fortfarande ett problem idag. Befolkningsökningen och därigenom ökningen av antalet boskapsdjur ses som en viktig faktor, vilken ledde till att Przewalskihästen trängdes undan från sina naturliga betesmarker till kargare trakter som gav vildhästarna sämre förutsättningar. Konkurrensen med människor och ferala betesdjur är en viktig aspekt som måste tas i beaktande vid återintroduktionen av Przewalskihästar i det vilda.

Jag kom först i kontakt med Przewalskihästar på djurparken Nordens Ark. Även om den lilla hästen inte såg mycket ut för världen, så utstrålade den en inneboende tuffhet och styrka som tilltalade mig. Jag ville veta mer om dess historia och följa dess väg tillbaka till det vilda.

Syftet med denna uppsats är att granska arbetet som lagts ner för att rädda Przewalskihästen från utrotning, men även att undersöka den nuvarande situationen. Hur livskraftig är egentligen arten idag? Kan man säga att den vilda stammen av Przewalskihästen är räddad från utrotning eller är det fortfarande mycket arbete kvar tills man når ända dit? Och om vi kan säga oss ha räddat arten från utrotning, kan vi ta lärdom från det arbete som lagts ner och applicera det även på andra arter som i dagsläget hotas av utrotning?

MATERIAL OCH METODER

Informationen till denna litteraturstudie har insamlats genom sökningar i databaserna Web of Science och Google Scholar. De sökord som använts är ”Przewalski” eller ”Equus ferus przewalskii” och ”population”, ”conservation”, ”breeding” samt ”inbreed”.

LITTERATURÖVERSIKT

Przewalskis vildhäst

Przewalskis vildhäst, till vardags Przewalskihästen (PH) eller på den mongoliska lokalbefolkningens språk Takhi, är ett hästdjur som har sitt ursprung från Eurasiens stäpper. Till skillnad från den moderna hästen är PH mindre och mer kompakt, samt är gulbrun i färgen med upprättstående man och avsaknad av pannlugg. Den har också kännetecknen i form av mörka ränder på benen och längs med ryggen, så kallad ål (Der Sarkissian *et al.*, 2015). I vilt tillstånd lever de i flockar bestående av i medeltal tre hondjur som vaktas av en hane (Slotta-Bachmayr *et al.*, 2004). Flocken har ett ledarsto som styr vart flocken rör sig, medan hingsten försvarar sitt harem från andra konkurrerande hingstar. Hingstfölen lämnar vid två års ålder haremets där de föddes och bildar tillsammans med andra unga hingstar så kallade ungargruppsgrupper. När de uppnått ca fem års ålder börjar de försöka skaffa sig ett eget harem. Detta gör de genom att stjäla ston från andra hingstars harem eller genom att samla upp unga ston vilka vid ca tre års ålder lämnar haremets i vilket de föddes (Zimmerman *et al.*, 2009). Stona har normalt säsongsbundna brunster som infaller under vår och sommar med i medeltal 24 dagars mellanrum (Monfort *et al.*, 1991). Hingstarna kan para sig året om (Collins *et al.*, 2008).

Utvecklingslinjen skiljdes från tamhästens (*Equus caballus*) för ca 45 000 år sedan, men inkorsningar mellan raserna har skett därefter. De båda arterna kan få fertil avkomma tillsammans trots att PH har ett extra kromosompar jämfört med tamhästen, $2n = 66$ jämfört med tamhästens $2n = 64$ (Der Sarkissian *et al.*, 2015). Under modern tid har upp till 4 tamhästar korsats in i arten för att bidra med mer genetiskt material (Liu *et al.*, 2014).

Naturlig miljö

De första historiska spåren av PH är från italienska, franska och spanska grottmålningar daterade mellan 20 000 och 9 000 före Kristus (van Dierendonck *et al.*, 1996). Den är avbildad tillsammans med mammutar, steeppbison och ullig noshörning vilka alla levde på den s.k. Mammutstämpan, vilken kännetecknades av ett tundraliknande inlandsklimat som var torrt. Idag återfinns liknande habitat på Eurasiens stäpper där även PH levde innan den utrotades, vilket leder till antagandet att detta är den miljö i vilken arten trivs bäst.

Konkurrensen med människor och andra betesdjur bedöms ha pågått under lång tid, kanske så länge som flera tusen år. Under denna tid har antalet människor ökat och därmed antalet livsmedelsproducerande djur. Konkurrens om mark och vatten har drivit PH till mindre optimala områden, vilket påverkat deras antal negativt. Denna tendens känns igen från flertalet hotade arter. Man kan därför anta att den miljö där observationer av vildhästen gjordes under början av 1900-talet inte är artens optimala miljö, utan snarare det kargare land som inte lämpat sig för

människans önskemål och till vilket PH trängts undan (van Dierendonck *et al.*, 1996. Wakefield *et al.*, 2002).

Orsak till nedgång i populationen

PH blev under 1960-talet utrotad i vilt tillstånd. Den sista observationen av en vild PH gjordes 1969 av en mongolisk forskare i ett område kallat Dzungariet, ett ökenområde i sydvästra Mongoliet. Många olika faktorer bidrog till populationsnedgången. Några av de mest betydelsefulla är kulturella och politiska förändringar i området, militära aktiviteter, jakt, klimatförändringar inklusive ett flertal mycket kalla vintrar, samt konkurrens med tamboskap om både mark och stäppens sällsynta vattentillgångar. Även tillfångatagandet av djur i syftet att ha PH i djurparker i Europa i början av 1900-talet anses ha bidragit, då många vuxna djur dödades för att fölen skulle kunna infångas (Wakefield *et al.*, 2002. IUCN, 2015). Den mongoliska jaktlagen förbjuder jakt på PH sedan 1930 (IUCN, 2015).

Bevarandearbete

När läget var som sämst bestod PH-populationen endast av 12 djur i fångenskap. 11 av dessa härstammade från vilda djur som fångats mellan 1899 och 1902 medan den tolfte var infångad 1947 (Wakefield *et al.*, 2002). En DNA-analys av stoet som fångades in 1947 visade att hon var mycket lik de tidigare infångade djuren genetiskt, med nya genvarianter i endast 4 loci (Bowling *et al.*, 2003). Av de 12 vildfångade djuren var 7 ston och 5 hingstar (Liu *et al.*, 2014). Tillsammans med upp till 4 domesticerade hästar, varav en var avkomman från en PH och en mongolisk häst och en annan var en korsning mellan PH och en häst av tarpantyp, utgör dessa det genetiska material som finns representerat i dagens PH-population (Wakefield *et al.*, 2002, IUCN, 2015).

På 1950-talet påbörjades arbetet med en stambok där alla 228 djur som funnits i fångenskap mellan 1899 och 1958 kartlades. Stamboken uppdaterades därefter årligen för att få en överblick över det fortskridande avelsarbetet. 1979 hade populationen ökat till 385 djur i djurparker runt om i Europa och Nordamerika (Wakefield *et al.*, 2002).

När en art hålls i fångenskap under en längre tid kommer den att anpassa sig till detta och förmågan att överleva i det vilda minskar (Williams *et al.*, 2009). Detta beror på genetiska förändringar som inte kommer att sällas bort av det naturliga urvalet. För att artens överlevnadschanser ska vara så stora som möjligt när den sedan återintroduceras i det vilda är det därför bättre om den endast hållits få generationer i fångenskap. Anpassningen kan ske redan efter de första 5 till 10 generationerna (Frankham, 2010). Denna aspekt kan alltså vara viktig att ha i åtanke då PH idag spenderat ca 16 generationer i fångenskap (Liu *et al.*, 2014).

Återintroduktion till det vilda

Kring 1990 påbörjades återintroduktionen av PH till det vilda på olika platser i Mongoliet, Ukraina, Kina och Kazakstan. Efter lyckade utplanteringar förbättrades artens status år 1996 från utrotad i naturen till akut hotad på IUCNs röda lista (IUCN, 2015). År 2012 fanns ca 250 vilt levande djur i Mongoliet och ett 70-tal i Ukraina. När en så pass stabil uppgång av antalet djur påvisats förbättrades PHs status på IUCNs röda lista ytterligare från akut hotad till starkt hotad (IUCN, 2015).

Great Gobi B-reservatet

En av de platser där PH planterats ut framgångsrikt är i reservatet Great Gobi B i Mongoliet. Det är i samma område som den sista observationen av en vild PH gjordes 1969. Projektet startade 1992 och fram till 2004 hade 89 PH transporterats från Europa och släppts ut i det fria. Ytterligare ett antal djur har tillkommit efter detta, från olika avelsstationer i Mongoliet och Kina samt från Prags djurpark (takhi.org, 2016). Innan utplanteringen startade gjordes en utvärdering som konstaterade att området var lämpligt. Dock kvarstår ett problem som bidrog till PHs utrotning och det är att området, och framförallt de bördigare delarna, fortfarande har en hög beteskonkurrens från andra djur (Zimmerman, 2005). Reservatet är ett av de största där PH planterats ut och omfattar 950 000 hektar. Innan de djur som transporteras hit från djurparker släpps ut i området får de tillbringa en tid på en acklimatiseringsanläggning. Här får de en möjlighet att vänja sig vid både klimat och föda, samt får en chans att ställa om till ett liv i det vilda. Tillvänjningsperioden är viktig för att öka djurens överlevnadschanser i det vilda. Populationen i Great Gobi B har ökat stadigt sedan projektets start 1992, med en genomsnittlig ökning av antalet individer på 12 % per år mellan åren 2003 till 2009 (Kaczensky *et al.*, 2011). Området har emellertid drabbats av två mycket kalla vintrar som bidrog till en hög mortalitet. Den senare av dessa, vintern 2009/10, var lång och kall med stora snömängder och föregicks av en torr sommar med dålig tillgång på föda. Dessa faktorer gjorde tillsammans att antalet individer minskade från 137 till endast 48 efter vintern (takhi.org, 2016). Sedan dess har populationen återhämtat sig och flertalet nya djur har släppts ut i reservatet. På hösten 2015 fanns det 132 individer i reservatet och trenden pekar på en stabil uppgång.

Dagens situation

1:a januari 2014 fanns 1 988 PH registrerade i stamboken (IUCN, 2015). I denna är de som lever i fångenskap samt de som planterats ut i det vilda inräknade. 1 101 av dessa var ston, 883 var hingstar och 4 var av okänt kön. Utöver de som är registrerade i stamboken finns ett antal individer som lever i större reservat, vilket gör att det totala antalet djur uppgår till 2 109 individer (Der Sarkissian *et al.*, 2015).

Inavel

Inavelsnivån bland PH är relativt hög och har visats ge effekter som högre dödlighet, infertilitet och kortare livslängd (Collins *et al.*, 2011). Diversiteten i generna bedömdes år 2008 till endast 78,8 %, vilket är en betydligt lägre siffra än genomsnittet för däggdjur, 93 % (Collins *et al.*, 2008). När gendiversiteten sjunker under 90 % inom en art förväntas fortplantningsdefekter uppstå. Många gener blir då homozygota vilket kan ge upphov till recessiva sjukdomar (Bowling *et al.*, 2003). Dessa kan ta sig uttrycket av en minskad födelsevikt, ökad dödlighet hos avkomman, sämre spermie kvalitet hos hingstar och lägre fertilitet hos ston. Arten har dock visat sig tålig för inavelsdepression jämfört med andra arter, vilket visat sig i en relativt låg minskning av överlevnadsgrad hos fölen i takt med ökad inavel (Wakefield *et al.*, 2002).

Enligt en studie av Collins *et al.* (2011) har så många som 50 % av stona i den Nordamerikanska populationen rubbningar i brunstcykeln eller har ingen cykel alls. Det antas bero på förlusten av gendiversitet inom arten.

Inavelsgraden har visat sig vara högre bland de djur som återförts till det vilda än för den ursprungspopulation från vilken de kommit från (Liu *et al.*, 2014). Ju mindre population som fanns i det vilda, desto större förlust av genetisk diversitet skedde. Liu *et al.* (2014) drog slutsatsen att en population skulle behöva bestå av minst 100 djur för att förlusten av genetisk diversitet skulle ligga under 10 % för de kommande 100 åren. Ett alternativ för att kunna minska på startpopulationen är att tillföra nya individer med ett visst intervall. Gendiversiteten hålls då på en relativt hög nivå.

DISKUSSION

Bevarandearbetet med PH ses av forskare som lyckat då ett avelsprogram kunnat rädda en näst intill utrotad art. Att starta ett avelsarbete med så få som 12 individer är ingen lätt uppgift. Det finns inte mycket genetiskt material att använda sig av, vilket leder till en hög inavelsgrad i de framavlade generationerna. För att ha en bra genetisk grund krävs minst 20-50 med varandra obesläktade djur (Lees *et al.*, 2008). Så man skulle kunna säga att avelsarbetet för att bevara PH arbetade i motvind redan från början, eller att det rent av började för sent. Många av de djur som fångades in mellan 1899 och 1902 bidrog inte genetiskt till de 11 som kom att lägga grunden till dagens population (Wakefield *et al.*, 2002). Det är lätt att vara efterklok och säga att arbetet med att rädda arten skulle ha påbörjats långt tidigare, innan populationen var nere på så få som 12 djur. Flera faktorer bidrog dock till att detta inte skedde, bland annat andra världskriget (1939-1945) och ett bristande samarbete mellan djurparker för att nämna några (Lees *et al.*, 2008).

För att väga upp det lilla antal individer av arten som fanns vid avelsprojektets början avlades även två till fyra andra hästar in. Det exakta antalet är okänt, men två av dessa individer är kända och var korsningar mellan PH och tamhäst respektive PH och tarpan. Dessa inkorsningar skedde för att skapa en bredare genetisk bas att bygga det fortsatta avelsprojektet på. Undersökningar som gjordes i början av 2000-talet drar slutsatsen att dagens PH, trots bidrag från andra hästarter, är väldigt lik den ursprungliga vilda PH genetiskt (Bowling *et al.*, 2003). Detta ses som ett tecken på ett lyckat bevarandearbete, men risken att inavelsgraden är alltför hög kvarstår.

Strategier vid utplantering

Det är inte självklart hur ett lyckat utplanteringsprojekt ska gå till om man ska se till hela artens intresse. Inom varje enskilt område är antalet individer av stor betydelse för att motverka inavel (van Dierendonck *et al.*, 1996). Men när antalet individer som kan placeras ut är begränsat blir även en annan aspekt viktig, nämligen att fördela ut djuren i flera områden för att arten inte ska drabbas lika hårt av exempelvis sjukdomsutbrott, väderpåverkan och förändringar i miljön. Det vore dumt att satsa allt på ett kort och för att motverka inavel placera ut alla djur i samma område, om det området drabbades av till exempel en kall vinter, vilket skedde i Great Gobi B-reservatet (Kaczensky *et al.*, 2011). Det mest optimala för hela artens fortlevnad är att hitta en balans där antalet djur i varje grupp är tillräckligt stort för att motverka inavel, samtidigt som dessa grupper är utspridda i flera olika miljöer där oddsen att alla skulle slås ut samtidigt är minimala. För att minska inavelsgraden skulle man istället kunna fånga in och flytta på djur mellan olika populationer. Detta gör att man får en större tillgång på genetiskt material, även om populationerna är åtskilda och lever i olika områden. Det är viktigt med ett omfattande och framgångsrikt samarbete mellan olika reservat för att få en så övergripande bild av PHs situation som möjligt, samt för att kunna underlätta utbytet av genetiskt material och därigenom motverka en ökad inavelsgrad.

För att öka chanserna till en lyckad utplantering ska man se till att utplaceringsplatserna är varierade. Vissa utplaceringar kan ske i halvöken medan andra genomförs på frodigare bergsstäpper. Det är också viktigt med variation inom varje område, så att hästarna har möjlighet att förflytta sig till en lämplig plats beroende av väder och årstid. Man måste också väga vinsten av att plantera ut en större population på samma ställe mot fördelen med flera mindre populationers större motståndskraft mot lokala miljöförändringar eller sjukdomsutbrott (van Dierendonck *et al.*, 1996). Det är också viktigt att inte störa den endemiska växtlighet eller de djur som redan lever i området. Detta måste övervakas kontinuerligt. För att minska konkurrensen från andra betande djur planteras PH ofta ut i halvöknen där färre människor är intresserade av att använda marken som bete, även om en frodigare miljö hade varit mer gynnsam för dem. De olika intressena optimal miljö mot liten konkurrens måste vägas mot varandra för att ge de utplanterade hästarna en så god chans som möjligt att överleva (van Dierendonck *et al.*, 1996).

För att öka PH-populationens livskraftighet är det viktigt att förhindra att den utplanterade populationen drabbas av smittsamma sjukdomar, som hade kunnat bidra till att antalet djur minskar eller att deras fertilitet påverkas negativt. Många sjukdomar kan spridas till PH från tamhästar och det är därför viktigt att minimera kontakten mellan de båda arterna i möjligaste mån (IUCN, 2015). Det är också viktigt att kontrollera tamhästars hälsa, framförallt i de områden där PH planterats ut (Roberts *et al.*, 2005).

Sättet på vilket PH lever i det vilda skulle kunna påverka inavelsgraden negativt. Då en hingst parar sig med de ston han har i sitt harem kommer alla avkommor i den flocken att få samma far. Detta gör att risken för inavel ökar jämfört med om flera olika hingstar hade fått avkommor med dessa ston. Istället håller sig många hingstar som saknar eget harem i ungarhingar där de inte sprider sina gener vidare. Det uppskattas att endast 20 % av hingstarna för sina gener vidare, medan i stort sett alla ston över fyra års ålder gör detta (Slotta-Bachmayr *et al.*, 2004). Det är först när ledarhingsten för ett harem konkurreras ut av en ny hingst som det blir en variation i vem som är far till avkommorna. Det vore egentligen bättre för gendiversiteten om varje hingst bara hade ett fåtal ston och att fler hingstar fick möjlighet att föra sina gener vidare. Detta är något man strävar efter bland de populationer som lever i fångenskap (Liu *et al.*, 2014). I det vilda är det dock svårt att styra över detta, men något man skulle kunna påverka är att öka frekvensen med vilken ledarhingsten byts ut. Dock vore detta att störa evolutionens gång där den starkaste vinner rätten att föra sina gener vidare, men i detta fall skulle det kunna vara en större fördel att få en högre gendiversitet än att just de bästa generna förs vidare.

PH är ett bytesdjur och i områden där den återintroduceras kan den hotas av predation från framförallt vargar. När utplanteringen av PH startade på 1990-talet lärde sig vargar i vissa områden snabbt att de var en bra födokälla. Speciellt fölen är utsatta för hotet från predatorer då de är enklare byten än vad de vuxna djuren är. Hustai National Park, ett utplanteringsreservat i Mongoliet, listar predation från vargar som den tredje vanligaste dödsorsaken bland PH, efter

sjukdomar och olycksfall. En studie visade att mellan 5 och 15 föl faller offer för vargar varje år (van Duyne *et al.*, 2009). Det är en relativt stor andel av antalet födda föl, som ligger mellan 30 och 40 varje år. Dock fanns det vissa brister i studien då det var svårt att avgöra om vargarna dödat djuret eller om det dött av en annan orsak och att vargarna endast ätit av kadavret. Dessa djur räknades då som dödade av vargar, vilket även de djur som försvunnit och inte gick att återfinna gjordes. Detta kan leda till att studiens siffror för antalet djur dödade av vargar är för höga. En annan aspekt som diskuterades var vilket byte vargarna valde. Boskapsdjur och den vilda röda hjorten var mycket vanliga bytesdjur och en slutsats som drogs var att i takt med att boskapskötarna blev bättre på att skydda sina djur gick vargarna gradvis över till att angripa vilda djur istället. Ännu en slutsats som drogs var att det var viktigt att se till att populationen av röd hjort hölls på en stabil hög nivå, då vargarna annars skulle kunna tänkas angripa fler PH i sin jakt på föda. Dock sågs även att områden med ett stort antal hjortar drog till sig fler rovdjur, vilket i sin tur ledde till att predationen av PH ökade i detta område. Fördelarna med en stor mängd hjortar ansågs trots detta väga upp nackdelarna och rekommendationen blev därför att insatser skulle vidtas för att hålla hjortpopulationen livskraftig, för att därigenom minska predationen av PH (van Duyne *et al.*, 2009).

Det är uppseendeväckande att så mycket som 65 % av PH-populationen i ett reservat kan dö under en enda säsong. Den mongoliska vintern 2009/2010 ses som extrem och är den värsta som drabbat regionen de senaste 50 åren. Den högsta mortaliteten sågs under februari 2010, då så många som 64 djur dog i Great Gobi B-reservatet. Insatser i form av stödutfodring sattes in först i början av mars och antas ha minskat antalet djur som dog under senvintern (Kaczensky *et al.*, 2011). Målsättningen för utplanteringsprojektet är att människan ska inverka så lite som möjligt i de återintroducerade PHs liv, men denna vinter fattades ändå beslutet att stödutfodra djuren. Jag tror att detta är en viktig åtgärd att ta till när utplanteringsområdet drabbas av extrema väderförhållanden. Det är en väldigt stor förlust när så många som 65 % av djuren i ett område dör och jag anser att i sådana lägen borde människan gripa in och göra allt i sin makt för att minska den stora förlusten av djur. Jag tror att en tidigare start av stödutfodringen hade kunnat rädda fler PHs liv, även om de stora snömängderna ställer till problem både för utplaceringen av fodret och för djuren att ta sig till utfodringsplatsen.

Motverkande av inavel

Ett stort problem för arten är att stonas fertilitet minskat till följd av inavel (Collins, 2010). Nästan 50 % av stona i den Nordamerikanska populationen har en oregelbunden brunstcykel eller är acykliska (Collins *et al.*, 2011). En lösning på detta problem skulle kunna vara att vidare undersöka om det går att stimulera dessa ston hormonellt för att sedan kunna inseminera dem artificiellt. Detta för att inte riskera att gå miste om viktigt genetiskt material vilket blir effekten om en alltför liten del av populationen är fertil.

En modern teknik som jag tror skulle kunna bidra till en ökning av antalet födda föl är embryotransfer. Man kunde då plocka ut ägg från PH-ston och befrukta dem på konstgjord väg med sperma från en PH-hingst, för att sedan låta en tamhäst bära fostret. Detta skulle kunna resultera i att varje individ och då framförallt stona skulle kunna få många fler avkommor än vad de annars skulle ha kunnat få på naturlig väg.

I den nordamerikanska populationen beräknas medelvärdet på släktskap mellan individerna till 21 % (Collins *et al.*, 2008). 2010 låg antalet avelspar runt ca 40 och medelantalet föl som föddes varje år var 8. År 2006 fanns 105 PH i hela Nordamerika men det var bara 11 av dessa (8 ston och 3 hingstar) vars gener fördes vidare till de 8 föl som föddes. Att det var en så liten andel av den totala populationen som förde sina gener vidare bidrar till den fortsatta ökningen av släktskap mellan individerna. En anledning till att så många avelspar ej fick avkomma kan vara att medelåldern i populationen är relativt hög, bland stona 12,6 år. En högre ålder medför att stona inte får föl lika ofta. Ett 6-årigt sto kan få en avkomma varje år medan ett 12-årigt sto endast brukar få en avkomma vartannat år (Collins *et al.*, 2011).

Fortsatt arbete

PH är idag skyddad under mongolisk lag och jakt har varit förbjuden ända sedan 1930-talet (IUCN, 2105). Men även om det direkta hotet från människan inte längre existerar påverkar fortfarande vår användning av naturen PH negativt. Konkurrensen med boskapsdjuren finns fortfarande kvar och kommer antagligen att öka i takt med att antalet människor och därmed antalet livsmedelsproducerande djur blir fler. Även gruvsdrift i PHs utbredningsområde påverkar populationen negativt, dock inte i lika hög grad som boskapskonkurrensen (IUCN, 2015). Ett annat högst närvarande hot är klimatet. Extrema temperaturer har visat sig påverka populationen mycket negativt då kalla vintrar har slagit ut stora delar av populationen (thaki.org, 2016). Även torka och översvämningar kan påverka födotillgången och därmed överlevnaden negativt. För att minimera klimatets inverkan är det viktigt att välja utplaceringsplatser med omsorg, till exempel borde reservatet bjuda på flera olika typer av terräng vilket ger djuren möjlighet att förflytta sig till lämpligare platser vid kallt eller torrt väder. Det är också viktigt att sprida ut reservaten över större geografiska områden för att undvika att en kall vinter eller ett sjukdomsutbrott i en region slår ut hela populationen.

För att arten ska upphöra att klassas som hotad krävs det att populationen inte är för liten, att den inte minskar, inte är fragmenterad samt att en kvantitativ riskanalys gjorts med bedömningen att det inte finns några betydande hot mot arten (naturvårdsverket.se, 2015). Bevarandearbetet för PH jobbar just nu mot alla dessa kriterier och kommer antagligen att få fortsätta jobba ett bra tag framöver. Det finns inget specifikt individantal angivet vid vilket en art ses som livskraftig och detta antal kan variera stort mellan olika arter.

Då bevarandearbetet bedöms som framgångsrikt hittills, tror jag att samma modell med fördel skulle kunna användas på andra hotade betesdjur. Grevy's zebra (*Equus grevyi*) är en egen underart av zebra som minskat i antal bland annat på grund av konkurrens med övriga betesdjur och då framförallt människans tamboskap (Williams, 2002). Denna situation är, trots den geografiska skillnaden, liknande PHs och jag tror att samma arbetssätt och lärdomar kan komma till nytta för att bevara även Grevyzebran.

Slutsats

Avslutningsvis är min åsikt att även om bevarandearbetet av PH har varit mycket lyckat hittills är det fortfarande en lång väg att gå tills det att arten är betrakta som räddad från utrotning. De akuta hoten finns inte längre kvar, men problemet med boskapskonkurrens kvarstår liksom det hot som klimatet utgör. Jag tror inte att något av dessa problem helt går att undvika, utan det gäller att hitta lösningar som leder till att PH och tamboskap i framtiden kan samexistera i en miljö som är gynnsam för artens överlevnad. Det är även viktigt att fortlöpande övervaka inavelsgraden och i möjligaste mån se till att det genetiska material som finns idag används på bästa sätt och inte går till spillo.

REFERENSLISTA

Bowling, A. T., Zimmermann, W., Ryder, O., Penado, C., Peto, S., Chemnick, L., Yasinetskayad, N., Zharkikh, T. (2003). Genetic variation in Przewalski's horses, with special focus on the last wild caught mare, 231 Orlitza III. *Cytogenetic and Genome Research*, 101: 226–234.

Collins, C. W. (2010). Understanding the reproductive biology of the Przewalski's horse (*Equus ferus przewalskii*). Diss. College Park: University of Maryland.

Collins, C. W., Monfort, S. L., Vick, M. M., Weiss, R. B., Wildt, D. E., Keefer, C. L., Songsasen, N. (2008). Reproductive seasonality and follicular dynamics in the Przewalski's horse. *Reproduction, Fertility and Development* 21: 176–176.

Collins, C. W., Songsasen, N. S., Vick, M. M., Wolfe, B. A., Weiss, R. B., Keefer, C. L., Monfort, S. L. (2011). Abnormal reproductive patterns in Przewalski's mares are associated with a loss in gene diversity. *Biology of Reproduction*, 86(2012): 1-10.

Der Sarkissian, C., Ermini, L., Schubert, M., ..., Leeb, T., Slatkin, M., Orlando, L. (2015). Evolutionary genomics and conservation of the endangered Przewalski's horse. *Current Biology*, 25: 2577-2584.

van Dierendonck, M. C., Michiel F. Wallis de Vries, M. F. (1996). Ungulate reintroductions: Experiences with the Takhi or Przewalski horse (*Equus ferus przewalskii*) in Mongolia. *Conservation Biology*, Vol. 10, No. 3: 728-740.

van Duyn, C., Ras, E., de Vos, A. E. W., de Boer, W. F., Henkens, R. J. H. G., Usukhjargal, D. (2009). Wolf predation among reintroduced Przewalski horses in Hustai National Park, Mongolia. *Journal of Wildlife Management*, Vol. 73, No.6: 836-843.

Frankham, R. (2010). Challenges and opportunities of genetic approaches to biological conservation. *Biological Conservation*, 143: 1919–1927.

ITG International Takhi Group. (2015). *History: re-introduction of the Thaki – a Story of Success*. http://www.takhi.org/en/takhi/history_en.php [2016-02-19]

Kaczensky, P., Ganbataar, O., Altansukh, N., Enkhsaikhan, N., Stauffer, C., Walzer, C. (2011). The danger of having all your eggs in one basket—winter crash of the re-introduced Przewalski's horses in the Mongolian Gobi. *PLoS ONE*, Vol. 6, No. 12. Doi:10.1371/journal.pone.0028057. 2016-04-08

King, S. R. B., Boyd, L., Zimmerman, W., Kendall, B. E. (2015). *Equus ferus*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2015* <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-2.RLTS.T41763A45172856.en> [2016-02-19]

Lees, C. M., Wilcken, J. (2008). Sustaining the Ark: the challenges faced by zoos in maintaining viable populations. *International Zoo Yearbook*, 1 (2009): 6-18.

Liu, G., Shafer, A. B. A., Zimmermann, W., Hu, D., Wang, W., Chu, H., Cao, J., Zhao, C. (2014). Evaluating the reintroduction project of Przewalski's horse in China using genetic and pedigree data. *Biological Conservation*, 171: 288–298.

Monfort, S. L., Arthur, N. P., Wildt, D. E. (1991). Monitoring ovarian function and pregnancy by evaluating excretion of urinary oestrogen conjugates in semi-free-ranging Przewalski's horses (*Equus przewalskii*). *Journal of Reproduction and Fertility*, 91: 155–164.

Naturvårdsverket (2015-08-03). *Rödlistning*. <http://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/Miljoarbete-i-Sverige/Uppdelat-efter-omrade/Naturvard/Artbevarande/Rodlistning/> [2016-03-21]

Roberts, N., Walzer, C., Ruegg, S. R., Kaczensky, P., Ganbataar, O., Stauffer, C. (2005). Pathological investigations of reintroduced Przewalski's horses (*Equus caballus przewalskii*) in Mongolia. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 36: 273-285.

Slotta-Bachmayr, L., Boegel, R., Kaczensky, P., Stauffer, C., Walzer, C. (2004). Use of population viability analysis to identify management priorities and success in reintroducing Przewalski's horses to southwestern Mongolia. *Journal of Wildlife Management*, Vol. 68, No. 4: 790-798.

Wakefield, S., Knowles, J., Zimmermann, W., van Dierendonck, M., Moehlman, P. D. (2002). Status and action plan for the Przewalski's horse (*Equus ferus przewalskii*). In *Equids: Zebras, Asses and Horses: Status Survey and Conservation Action Plan* (ed P.D. Moehlman) IUCN/SSC Equid Specialist Group. Gland, Switzerland, pp 82–92.

Williams, S. D. (2002) Status and action plan for Grevy's zebra (*Equus grevyi*). In *Equids: Zebras, Asses and Horses: Status Survey and Conservation Action Plan* (ed P.D. Moehlman) IUCN/SSC Equid Specialist Group. Gland, Switzerland, pp 11-27.

Williams, S. E., Hoffman, E. A. (2009). Minimizing genetic adaptation in captive breeding programs: a review. *Biological Conservation*, 142: 2388–2400.

Zimmerman, W. (2005). Przewalski's horses on the track to reintroduction – various projects compared. *Zeitschrift des Kölner Zoo*, 48: 183–209.

Zimmermann, W., Brabender, K., Kolter, L. (2009). A Przewalski's horse population in a unique European steppe reserve – the Hortobágy National Park in Hungary. *Equus, Zoo Praha*: 257-288.