

Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů
Katedra obecné zootechniky a etologie



Příčiny ohroženosti volně žijící populace adaxe
***Addax nasomaculatus* a mezinárodní záchranné programy ex situ**
a in situ, s přihlédnutím na chovné programy v evropských ZOO

Diplomová práce

Autor práce: Ivana Vyšínová

Vedoucí práce: Ing. Renata Masopustová

© 2013 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "**Příčiny ohroženosti volně žijící populace adaxe *Addax nasomaculatus* a mezinárodní záchranné programy ex situ a in situ, s přihlédnutím na chovné programy v evropských ZOO**" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucí diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne _____

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucí mé diplomové práce, Ing. Renatě Masopustové, za odborné vedení, podporu a cenné připomínky a také doc. Ing. Luboši Vostrému, Ph.D., za spolupráci při statistickém vyhodnocování dat.

Dále děkuji Dr. Heineru Engelovi, koordinátorovi evropského chovu adaxů a panu Klausu Brunsingovi, správci evropské plemenné knihy adaxů, za poskytnutí nezbytných podkladů a materiálů.

**Příčiny ohroženosti volně žijící populace adaxe
Addax nasomaculatus a mezinárodní záchranné programy ex situ
a in situ, s přihlédnutím na chovné programy v evropských ZOO.**

**Causes of endangerment of wild populations addax *Addax
nasomaculatus* and international conservation programs ex situ
and in situ, with respect to breeding programs in European Zoos.**

Souhrn

Addax nasomaculatus (de Blainville, 1816) je jediným zástupcem rodu *Addax* Laurillard, 1841, patřící do řádu sudokopytníků Artiodactyla, čeledi turovitých Bovidae, podčeledi Hippotraginae, což je skupina afrických antilop, středního až velkého tělesného rámce.

Adaxové původně obývali rozsáhlá území v severní Africe. Současný areál rozšíření je silně redukován, fragmentován a soustředěn do dvou až tří oblastí, zejména ve střední a jižní části Sahary. Jediná původní, životaschopná populace adaxe se vyskytuje v oblasti Termit-Tin Toumma v Nigeru a její velikost je odhadována na 200 kusů. Programy na reintrodukci probíhají v Maroku a Tunisku a jsou do něj zařazena také zvířata pocházející z evropských zoologických zahrad, včetně České republiky.

Adax je od roku 2000 dle IUCN zařazen v kategorii Critically Endangered (CR) - kriticky ohrožený a v rámci kategorií CITES je adax zařazen v příloze I.

Cílem diplomové práce je analýza evropského chovu adaxů na základě údajů z evropské plemenné knihy, dále zjištění míry příbuznosti v chovech v evropských zoologických zahradách, výpočet koeficientu inbreedingu a návrh jednoduchého chovného plánu.

První část práce je zaměřena na popis, stručnou fylogenezi, geografické rozšíření, dále na biologii, sociální strukturu, reprodukci, výživu a fyziologická specifika druhu. Dále je popsána problematika ochrany přírody a ohrožených druhů, která tvoří neodmyslitelnou součást fungování moderních zoologických zahrad. Koordinátorem a správcem plemenné knihy evropského chovu adaxů je Zoo Hannover (Německo). Mezinárodní záchranné programy lze

rozdělit na ochranu druhů mimo původní areál výskytu (tzv. *ex situ*) a na jejich ochranu v místě přirozeného výskytu (tzv. *in situ*), často se oba přístupy kombinují.

Druhá část práce je zaměřena na analýzu inbreedingu v evropské populaci adaxů. Pomocí statistického programu SAS/STAT[®] (SAS, 2004) byly vypočítány koeficienty inbreedingu, použitím The Inbreed Procedure byly počítány dva okruhy:

V prvním okruhu (Inbreeding Coefficients of Individuals) byl proveden výpočet koeficientu F_x všech 1879 jedinců, kteří byli registrováni ke dni 31. 12. 2010 v evropské plemenné knize.

V druhém okruhu (Inbreeding Coefficients of Matings) byl proveden výpočet koeficientu F_x pro 8680 možných potomků, kteří se mohou teoreticky narodit z kombinace následných páření všech žijících rodičů (70 samců, 124 samic).

Na základě výsledků byly zpracovány rizikové kombinace chovných párů s vyššími hodnotami F_x než 0,2500 a byly navrženy nejvhodnější kombinace zvířat.

Výsledky výpočtů poslouží k nastínění praktických řešení rostoucí inbrední deprese v chovech v lidské péči. Ta spočívají zejména v pečlivém plánování dlouhodobých chovných programů, sestavení vhodných skupin zvířat a také výměně jedinců mezi kontinenty. V případě evropské populace adaxů se toto týká spolupráce se zoologickými zahradami ve Spojených státech amerických, a to zejména Fossil Rim Wildlife Centre (Texas), Saint Louis Zoological Park (Missouri) a San Diego Wildlife Animal Park (Kalifornie).

Klíčová slova: Adax, ochrana druhu, záchranné programy, chov, ZOO.

Summary

The addax *Addax nasomaculatus* (de Blainville, 1816) is the only species of the Addax genus (Laurillard, 1841). Members of the Hippotraginae subfamily of Bovids (Bovidae) within the even-toed ungulates (Artiodactyla) order, a group of African antelopes of a medium to large body frame, addaxes formerly inhabited extensive territories in North Africa.

The current range is strongly reduced, fragmented and concentrated in two to three areas, particularly in central and southern parts of the Sahara. The only native and viable addax population is found in the Termit-Tin Toumma region, Niger, its size estimated at 200 animals. Reintroduction schemes are underway in Morocco and Tunisia and include animals from European zoos, as well as from the Czech Republic.

Since 2000, the addax has been classified as Critically Endangered (CR) according to IUCN. As regards the CITES categories, the species is included in Annex I.

The thesis aims at analysing the pan-European stock of addaxes based on data from the European Studbook, as well as determining the level of relationship in collections held in European zoos, computing an inbreeding coefficient and designing a simple breeding plan.

The first part of the paper covers the description, brief phylogeny and geographic distribution, as well as biology, social structure, reproduction, nutrition and physiological specifics of the species, whilst outlining conservation issues, in particular those concerning endangered species, that form an integral part of the operations of modern zoos. The Addax European Studbook is kept by Hannover Zoo (Germany). International conservation programmes are classified as *ex situ* schemes, i.e. aiming at species protection off the species' native range, and *in situ* plans that protect species on the site. Both approaches are often combined.

The second part focuses on the analysis of inbreeding in the Europe's population of the addax. Inbreeding coefficients were calculated using the SAS/STAT[®] statistical program (SAS, 2004), with two groups calculated via the Inbreed Procedure, the first of which (Inbreeding Coefficients of Individuals) including calculation of the F_x coefficient in all the 1,890 animals registered on 31 December 2010 by the European Studbook, while the second group (Inbreeding Coefficients of Matings) incorporating the calculation of the F_x coefficient for the 8,680 possible descendants that can theoretically be born from combinations of successive matings of all living parents (i.e. 70 males, 124 females).

Risky combinations of breeding pairs with higher F_x values than 0.2500 were processed based on the results and the most appropriate combinations of animals proposed, the results of the calculations to serve for outlining practical solutions for inbreeding depression that is increasing in captive collections.

Such solutions consist mainly in careful planning of long-term breeding schemes, compiling suitable animal groups and exchanging individuals between continents, the last-mentioned possibility concerning, for the European population, collaboration with zoos in the United States, particularly Fossil Rim Wildlife Center (Texas), Saint Louis Zoological Park (Missouri) and San Diego Wildlife Animal Park (California).

Keywords: Addax, protection of species, conservation programs, breeding, ZOO.

OBSAH

1. ÚVOD	2
2. VĚDECKÁ HYPOTÉZA A CÍL PRÁCE	3
2.1 VĚDECKÁ HYPOTÉZA	3
2.2 CÍLE PRÁCE	3
3. LITERÁRNÍ PŘEHLED	4
3.1 FYLOGENEZE A SYSTÉM	4
3.1.1 Stručná fylogeneze	4
3.1.2 Taxonomie druhu	5
3.1.3 Charakteristika podčeledi Hippotraginae a popis druhu	6
3.2 BIOLOGIE A ETOLOGIE DRUHU	8
3.2.1 Rozšíření druhu	8
3.2.2 Etologie	10
3.2.3 Reprodukce	10
3.3 POTRAVA VE VOLNÉ PŘÍRODĚ	13
3.3.1 Příjem potravy a její složení	13
3.3.2 Anatomie trávicího ústrojí	14
3.3.3 Hospodaření s vodou	16
3.4 OCHRANA DRUHU	18
3.4.1 Status ohrožení adaxe podle IUCN	19
3.4.2 Historický vývoj a příčiny poklesu stavu současné populace	20
3.4.3 Mezinárodní záchranné programy	23
3.4.4 Mezinárodní záchranné programy <i>in situ</i>	25
3.4.4.1 Reintrodukční programy v Tunisku	30
3.4.5 Mezinárodní záchranné programy <i>ex situ</i>	32
3.4.5.1 Problematika populací v chovech v lidské péči	32
3.4.5.2 Stav populace v evropských zoologických zahradách	33
3.4.5.3 Stav populace v českých a slovenských zoologických zahradách	34
4. MATERIÁL A METODIKA	35
4.1 MATERIÁLY	35
4.2 METODIKA	35

5. VÝSLEDKY	36
5.1 STATISTICKÉ VÝPOČTY KOEFICIENTU F_x V CHOVU ADAXŮ	36
5.1.1 Výpočet koeficientu F_x pro první okruh	37
5.1.2 Výpočet koeficientu F_x pro druhý okruh	39
5.2 SESTAVOVÁNÍ CHOVNÝCH PÁRŮ	41
5.2.1 Nejvhodnější kombinace chovných párů	41
5.2.2 Rizikové kombinace chovných párů	44
5.2.3 Jednoduchý návrh chovného programu	45
6. DISKUSE	51
7. ZÁVĚR	56
8. SEZNAM LITERATURY	57
9. SAMOSTATNÉ PŘÍLOHY	63

1. ÚVOD

Adax Addax nasomaculatus (de Blainville, 1816) je středně velká africká pouštní antilopa, patřící do podčeledi Hippotraginae, která původně obývala rozsáhlá území v severní Africe. V sedmdesátých letech minulého století však došlo k masivnímu úbytku volně žijící populace a v současné době se vyskytuje jediná původní, životaschopná populace adaxe v oblasti Termit-Tin Toumma v Nigeru, jejíž velikost je odhadována na 200 kusů. Příčinami byli zejména nekontrolovatelný lov zvířat, úbytek přirozeného prostředí a rozvoj ropného průmyslu.

Adax je od roku 2000 dle IUCN zařazen v kategorii Critically Endangered (CR) - kriticky ohrožený a v rámci kategorií CITES je adax zařazen v příloze I.

Na záchraně tohoto ohroženého druhu se podílejí zoologické zahrady na celém světě, v roce 2007 se do reintrodukčního programu zapojila také Česká republika. V rámci chovného programu EEP se uskutečnil transport 13 zvířat do Národního parku Djebil v Tunisku, a to zejména díky iniciativě koordinátora evropského chovu adaxů, kterým je Dr. Heiner Engel ze zoologické zahrady Hannover v Německu. Zoo Hannover je také správcem evropské plemenné knihy adaxů, která slouží jako cenný nástroj při sestavování chovných skupin. Aby se zamezilo úzké příbuzenské plemenitbě, vychází se při stanovování vhodných chovatelských opatření právě z informací zanesených v plemenné knize.

Přesto se populace adaxů v lidské péči potýká s rostoucím inbreedingem a má-li být její životaschopnost zachována i v následujících letech, je nezbytná pečlivá příprava chovatelských plánů, a to zejména z hlediska sledování dlouhodobých cílů.

2. VĚDECKÁ HYPOTÉZA A CÍL PRÁCE

2.1 VĚDECKÁ HYPOTÉZA

V této práci byla stanovena tato hypotéza: „Populace adaxů *Addax nasomaculatus* je v chovech evropských zoo inbrední“.

2.2 CÍLE PRÁCE

Cílem diplomové práce je analýza světového chovu adaxů na základě údajů z mezinárodní plemenné knihy, s přihlédnutím na chovné programy v evropských zoologických zahradách.

Na světě je chováno jen velmi málo jedinců adaxe. Nastupující inbreeding je velmi častým jevem v chovech v lidské péči, a to zejména u druhů, jejichž populace není příliš početná nebo se potýká s nízkou reprodukcí.

První část práce je zaměřena na popis, stručnou fylogenezi, geografické rozšíření, biologii, sociální strukturu, reprodukci, výživu a fyziologická specifika druhu. Dále je popsána ochrana druhu, historický vývoj a příčiny poklesu stavu volně žijící populace, poté navazuje kapitola zaměřená na mezinárodní záchranné programy *ex situ* a *in situ* a v závěru jsou uvedeny početní stavy populace adaxů v českých a slovenských zoologických zahradách.

Druhá část práce je zaměřena na zjištění míry příbuznosti v chovech v evropských zoologických zahradách, výpočet koeficientu inbreedingu a návrh jednoduchého chovného plánu. Pomocí statistického programu SAS/STAT[®] budou vypočítány koeficienty inbreedingu, v prvním okruhu bude proveden výpočet koeficientu F_x všech 1879 jedinců, kteří jsou registrováni ke dni 31. 12. 2010 v evropské plemenné knize, v druhém okruhu bude proveden výpočet koeficientu F_x pro 8680 možných potomků, kteří se mohou teoreticky narodit z kombinace následných páření všech žijících rodičů (70 samců, 124 samic). Na základě výsledků výpočtů budou zpracovány rizikové kombinace a v rámci modelace jednoduchého chovného programu budou navrženy nejvhodnější kombinace zvířat.

3. LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1 FYLOGENEZE A SYSTÉM

3.1.1 Stručná fylogeneze

Třída savců Mammalia je skupina teplokrevných obratlovců, vyznačující se synapsidním typem lebky, diferencovaných chrupem, třemi sluchovými kůstkami, bezjadernými červenými krvinkami a typickým tělním pokryvem epidermálního původu - srstí. Nejcharakterističtější znakem savců jsou mléčné žlázy (*mamma*), sloužící k výživě mláďat. V současné době je známo více než 5400 žijících druhů savců (Gaisler a Zima, 2007).

První savci se objevili před více než 200 miliony lety v druhohorách, na přelomu triasu a jury a fosilní nálezy ukazují, že placentálové se od vačnatců začali oddělovat již počátkem křídy (Gaisler a Zima, 2007). Placentálové jsou evolučně nejúspěšnější skupinou savců, jejichž masivní radiace nastala na počátku třetihor, kdy také vznikla skupina Condylartha, zahrnující předky dnešních lichokopytníků, sudokopytníků, chobotnatců a kytovců (Roček, 2002).

Laurasiatheria je linie placentálních savců, která se vyvinula před 85 miliony let, pravděpodobně v holarktické oblasti a zahrnuje přibližně sedm řádů: hmyzožravce Eulipotyphla, letouny Chiroptera, luskouny Pholidota, šelmy Carnivora, lichokopytníky Perissodactyla, sudokopytníky Artiodactyla a kytovce Cetacea. V současné době jsou poslední dva řády spojovány do společného řádu Cetartiodactyla, vzájemnou příbuznost značí např. esovitě prohnutý penis (Gaisler a Zima, 2007) a zejména kladkový kloub hlezenní končetiny (*astragalus*) a paraxonický typ končetiny, typický pro sudokopytníky a vyskytující se také u kytovců ve spodním eocénu (Hassanin et al., 2012).

Sudokopytníci Artiodactyla jsou silně diverzifikovanou skupinou savců, jejichž radiace nastala v eocénu na počátku třetihor, kdy nastalo výrazné oteplení a rozvoj vegetace. Za nejstaršího zástupce je považován *Diacodexis* ze spodního eocénu Severní Ameriky, Evropy a Asie (Roček, 2002). Typická je pro Artiodactyla paraxonická končetina, což znamená, že osa přední i zadní nohy prochází mezi 3. a 4. prstem, za nimiž mohou být slabší 2. a 5. prst, 1. prst zcela vymizel (Gaisler a Zima, 2007). Specifickou skupinou jsou přežvýkaví Ruminantia, striktní býložravci s uzpůsobeným trávicím traktem (Roček, 2002).

Mezi přežvýkavce patří i čeleď turovití Bovidae, jejímž charakteristickým znakem jsou rohy, stálý útvar dorůstající celý život. Jejich základem je rohový výběžek čelní kosti (*processus cornualis*) a jsou kryti dutým toulcem z rohoviny. Turovití došlapují na špičky 3. a 4. prstu,

záprstní, resp. nártní kosti srůstají, paspárky jsou nevýrazné. V chrupu vymizeli horní řezáky a špičáky, pro turovité jsou charakteristické stoličky selenodontního typu. Dlouhý a silný jazyk napomáhá škrubání rostlinné potravy. Mláďata jsou prekociální (Gaisler a Zima, 2007).

3.1.2 Taxonomie druhu

Addax nasomaculatus (de Blainville, 1816) je jediným zástupcem rodu *Addax* Laurillard, 1841, patřící do čeledi turovitých Bovidae a řádu sudokopytníků Artiodactyla (Wilson a Reeder, 2005). Ačkoliv nejnovější fylogenetické studie prokázaly, že Artiodactyla jsou parafyletickou skupinou, blíže příbuznou s řádem kytovců Cetacea a jsou na základě genetických analýz nově řazeny do společného řádu Cetartiodactyla (Hassanin et al., 2012), pro potřeby této práce je vycházeno z původního taxonomického členění dle Wilson a Reeder (2005), kde jsou oba řády uváděny samostatně.

Říše:	živočichové	Animalia
Kmen:	strunatci	Chordata
Třída:	savci	Mammalia
Řád:	sudokopytníci	Artiodactyla
Podřád:	přežvýkaví	Ruminantia
Čeleď:	turoviti	Bovidae
Podčeleď:	přímorožci	Hippotraginae
Rod:	<i>Addax</i>	
Druh:	adax	<i>Addax nasomaculatus</i> (de Blainville, 1816)
Rod:	<i>Hippotragus</i>	
Druh:	antilopa koňská	<i>Hippotragus equinus</i> (Saint-Hilaire, 1803)
	antilopa vraná	<i>Hippotragus niger</i> (Harris, 1838)
	antilopa modrá	<i>Hippotragus leucophaeus</i> † (Pallas, 1766)
Rod:	<i>Oryx</i>	
Druh:	přímorožec beisa	<i>Oryx beisa</i> (Rüppell, 1835)
	přímorožec šavlorohý	<i>Oryx dammah</i> (Cretzschmar, 1827)
	přímorožec jihoafrický	<i>Oryx gazella</i> (Linnaeus, 1758)
	přímorožec arabský	<i>Oryx leucoryx</i> (Pallas, 1777)

3.1.3 Charakteristika podčeledi Hippotraginae a popis druhu

Podčeleď Hippotraginae zahrnuje skupinu afrických antilop, středního až velkého tělesného rámce. Obývají nejrůznější biotopy a vzájemně se liší nároky na potravní zdroje, přesto se vyskytují převážně v lokalitách, které jsou pro ostatní druhy býložravců neobyvatelné. Adax, přímorožec šavlorohý a přímorožec arabský obývají nejsušší pouštní oblasti, přímorožec beisa obývá suché kamenité oblasti s nízkou vegetací a trnitými keři, a přímorožec jihoafrický upřednostňuje méně sušší savany a akáciové porosty. Oproti tomu antilopa koňská obývá zalesněné savany s vysokou trávou a trvalým zdrojem vody, podobně jako antilopa vraná, která se zdržuje v hustých lesnatých porostech a vyhýbá se otevřeným savanám.

Všichni zástupci Hippotraginae mají stoličky dobře přizpůsobeny ke spásání hrubé vegetace. Mulec je osrstěný, až na malé, vlhké okolí nozder, zvané rhinarium. Je vyvinuta předoční pachová žláza a pachové žlázy na končetinách (Wilson a Mittermeier, 2011). Obě pohlaví mají dlouhé, dozadu ohnuté rohy. Pohlavní dimorfismus je nevýrazný, samci mají mohutnější tělesnou konstituci a silnější rohy, délka rohů bývá u obou pohlaví podobná (Kingdon, 2003).

Adax *Addax nasomaculatus* je středního vzrůstu a robustnější tělesné stavby, samci dosahují obvykle kohoutkové výšky 105 - 115 cm, samice 95 - 110 cm. Průměrná hmotnost u samců činí 100 - 125 kg, u samic poté 60 - 90 kg. Spirálovitě zatočené rohy mají obě pohlaví, přičemž u samců dosahují délky 70 - 85 cm, max. 109 cm a na každém rohu je 2, 5 - 3 spirály, oproti tomu samice mají rohy kratší, okolo 55 - 80 cm a počet spirál je 1, 5 - 2. U obou pohlaví jsou rohy silně rýhovány zejména u kořene, směrem ke koncům se rýhování ztrácí, špičky rohů obvykle směřují směrem ven (Wilson a Mittermeier, 2011).

Srst adaxů je hrubá a v letním období (od dubna do října) má světle pískovou až bílou barvu, v zimním období (od listopadu do března) tmavne do šedohněda (Beudels-Jamar et al., 2006). Dospělá zvířata mají hustou hřívu na spodní části krku. Hlava a krk je obvykle tmavší než zbytek těla, na čele se objevuje hnědě až černohnědě zbarvený chlupový vír, který je výraznější u samců. Mulec, uši, břicho a končetiny jsou světlé (Correll, 2010).

Na obličejí mají adaxové výraznou bílou skvrnu ve tvaru písmene „H“, která se táhne přes nos, spodní část končí na tvářích, horní poté zasahuje až k nadočnicovým obloukům (Wilson a Mittermeier, 2011). Kopyta jsou velká a široce rozevřená a umožňují adaxům pohyb po horkém písku (Beudels-Jamar et al., 2006).

Podrobnější popis a vyobrazení ostatních zástupců Hippotraginae je uvedeno v příloze č. 1



Obr. č. 1: *Addax nasomaculatus*. Zdroj: <http://www.naturalsciences.be/science/projects/antilopes/ssa/addax>



Obr. č. 2: *Addax nasomaculatus*. Zdroj: <http://www.saharaconservation.org/?AntelopeReintroductions-Tunisia>

3.2 BIOLOGIE A ETOLOGIE DRUHU

3.2.1 Rozšíření a biotop

Adaxové původně obývali rozsáhlá území v severní Africe, a to zejména ve státech Mali, Mauritánie, Niger a Čad. Areál rozšíření se pohyboval od Maroka a Mauritánie na západě, přes Egypt a Súdán, dále poté do jižního Tuniska a Libye. V první polovině dvacátého století adaxové postupně vymizeli z Maroka, Alžírsku, Tuniska, Libye a Egypta (Correll, 2010).

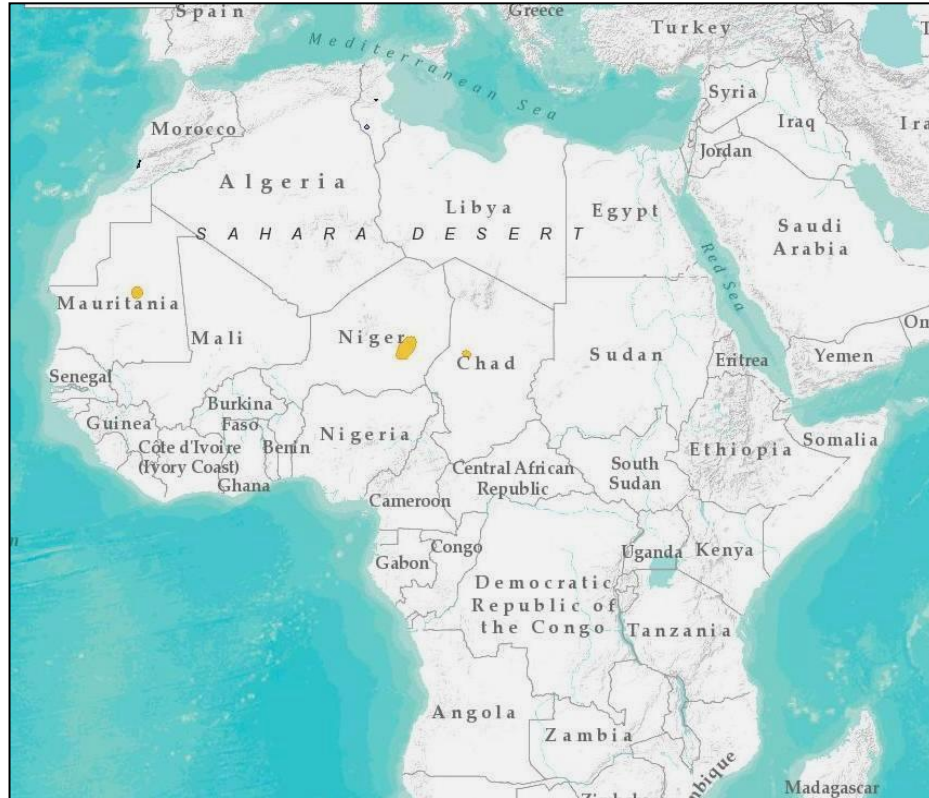
Současný areál rozšíření je silně redukován, fragmentován a soustředěn do dvou až tří oblastí, zejména ve střední a jižní části Sahary. Jediná původní, životaschopná populace adaxe se vyskytuje v oblasti Termit-Tin Toumma v Nigeru a její velikost je odhadována na 200 kusů. Velmi sporadicky se objevují zprávy o výskytu několika jedinců či malých skupin zvířat v Čadu a v Alžírsku. V Maroku a Tunisku byly populace reintrodukovány (Beudels-Jamar et al., 2006). Reintrodukční programy v Tunisku jsou dobře zajištěné a úspěšně probíhají od 80. let minulého století a to v Národních parcích Bou Hedma, Djebil a Senghar, kde žije celkem přibližně 60 zvířat, a to v oplocených aklimatizačních ohradách (Correll, 2010).

Adaxové obývají nejrůznější biotopy v saharské a sahelské oblasti, od písčitých a kamenitých plání, přes nížiny a údolí až po místa s extrémními teplotami a obsahem srážek menším než 100 mm ročně (McNamara, 2010).

Nejsušší severoafrické pouště se zdají být pro velké kopytníky s tělesnou hmotností nad 50 kg neobyvatelné, protože nemají možnost se před poledním horkem schovat obdobně jako malá zvířata. Pouště jsou charakteristické dlouhým obdobím sucha, které trvá obvykle 4 - 6 měsíců a denní teploty v tomto období dosahují až 45° C. Intenzivní teplo také postupně vyčerpává z vegetace její nutriční obsah a potřebnou vláhu (Ostrowski et al., 2006).

Zvířata při hledání potravy migrují přes rozsáhlá území, v centrálním Nigeru se obvykle pohybují ze severu na jih, do méně sušších oblastí. Často také putují z otevřených pouští na východě země do více členěného a zalesněného území na západě. Adaxové jsou schopni dlouhodobě pokrývat svojí potřebu tekutin pouze z přijaté potravy a nejsou tak závislí na pravidelném napájení, přesto množství srážek a s ním spojený dostatek vhodné potravy ovlivňuje jejich výskyt v daném regionu. Zejména v období sucha jsou na tyto zdroje kladeny zvýšené nároky, protože jsou rovněž vyhledávány místními kočovnými pastevci (McNamara, 2010). V období sucha se adaxové také stahují do větší blízkosti lidských obydlí, kde vyhledávají např. vodní melouny druhu *Citrullus colocynthis*, v tomto období prakticky

jediný zdroj vody pro většinu druhů. Nicméně s prvními dešťovými srážkami se zvířata opět vracejí do bezpečí vzdálených pastvin (Beudels-Jamar et al., 2006) (viz. příloha č. 3).



Obr. č. 3: Rozšíření adaxe. Zdroj: <http://maps.iucnredlist.org/map.html?id=512>



Obr. č. 4: Adaxové obývají i nejsušší pouštní oblasti.

Zdroj: <http://www.ass-niger.org/l-addax><http://www.ass-niger.org/l-addax>

3.2.2 Etologie

Zvířata jsou aktivní především za svítání a za soumraku, vysoké denní teploty přechkávají ukryti ve stínu vegetace. Adax se díky své robustnější tělesné stavbě pohybuje poněkud těžkopádně, typický je houpavý způsob chůze, rychlý běh je poté provázen i výrazným kýváním hlavy (Wilson a Mittermeier, 2011).

Adaxové žijí v nepříliš početných skupinách, stádo obvykle čítá 5 až 20 jedinců a ačkoliv se nejedná o výrazně teritoriální druh, skupina je tvořena jedním dospělým samcem, několika samicemi a mladými zvířaty. Adaxové žijí nomádním způsobem život a jednotlivá zvířata si při putování krajinou udržují mezi sebou určitý odstup. Stádo je vedeno dominantní samicí. Mezi jednotlivými samicemi panuje pevně stanovená hierarchie, udržována rituály mezi dominantními a subordinátními jedinci (Wilson a Mittermeier, 2011).

Vzájemné interakce mezi samicemi chovanými v lidské péči popisují ve své studii Reason a Laird (1988), kdy vědci pozorovali jednotlivé ukazatele dominance u skupiny 18 dospělých samic ve stáří od 2 do 16 let, přičemž nejvýše postavená samice byla zároveň nejstarší. Dominantní zvíře dává najevo své postavení zejména nárokováním si určitého prostoru, což je charakterizováno přibližováním se k ostatním jedincům, jejich vytlačováním a nucením k pohybu trkáním nebo pronásledováním. Dominantní zvíře také nutí ostatní ležící zvířata se zvednout, k čemuž používá hrabání končetinou na jejich zadní část těla. Velmi časté jsou i hrozby se skloněnou hlavou a rohy namířenými k druhému zvířeti, dále vzájemné silové přetlačování rohy, kdy slabší jedinec ustoupí jako první a vzdálí se. Oba autoři se v závěru studie domnívají, že pevně stanovená hierarchie může být adaptací na nehostinné pouštní podmínky a omezený přístup ke zdrojům. Zvířata se tak vyhnou zbytečným výdajům energie při neustálém soupeření o postavení ve skupině a nejstarší samice je také díky svým zkušenostem přínosem pro mladá zvířata, zejména při hledání potravy a vyhýbání se predátorům (Reason a Laird, 1988).

3.2.3 Reprodukce

Období reprodukce je variabilní dle lokality, ve které se zvířata vyskytují, v severních oblastech nastupuje dříve než v jižních (Correll, 2010), mláďata se nejčastěji rodí v zimě a na jaře (Wilson a Mittermeier, 2011), oproti tomu v chovech v lidské péči probíhá reprodukce téměř nepřetržitě (Densmore a Kraemer, 1986). Pohlavní dospělost samců nastupuje

v osmnácti měsících, u samic v necelých třech letech (Kingdon, 2003), dle údajů získaných v lidské péči samice prvně rodí průměrně ve stáří 34, 6 měsíců (Densmore a Kraemer, 1986).

Během období námluv je možno u adaxů, podobně jako u ostatních Hippotraginae, pozorovat tzv. „laufschnal“, což je soubor několika typických projevů předcházejících samotnému páření. Samec přistupuje k samici zezadu a dotýká se nataženou přední končetinou jejích zadních nohou a pokládá jí hlavu na záď. Samice nejprve reaguje popocházením, následně zaujme postoj s nízkou položenou hlavou a svolí k páření. Samec na samici naskakuje, při páření zaujímá téměř svislou polohu a předními končetinami se přidržuje samice za bedra (Wilson a Mittermeier, 2011).

Ovariální cyklus samic adaxů trvá v průměru 32 dní, což je výrazně déle než u domácího skotu a občas bývá charakterizován nepravidelností nebo anovulací (Hall-Woods et al., 2007). Anovulační periody se sporadicky objevují zejména v zimním období, může se tedy jednat o sezonní adaptaci na nepříznivé klimatické podmínky (Asa et al., 1996).

Znalost tohoto faktu je důležitá zejména pro úspěšnou aplikaci metody umělé inseminace, jakožto jednu z možností zachování populace ohrožených druhů (Roldan et al., 2006).

Říje samic trvá v průměru 24 - 48 hodin, březost poté 257 - 270 dní, samice rodí jedno mládě, které váží kolem 5 kg. Samice se před porodem vzdaluje od stáda, během porodu si střídavě lehá a vstává, pískově zbarvené mládě, s typickou obličejovou kresbou, po narození zůstává několik dní v úkrytu (Wilson a Mittermeier, 2011). Matka s mládětem se zpět ke stádu připojí za jeden až dva týdny a jsou - li ve skupině další mláďata, vytváří společně malé skupinky, tzv. školky, podobně jako ostatní zástupci Hippotraginae (Spevak et al., 1993). Mládě je kojeno přibližně 15 týdnů, odstaveno je ve věku 23 - 29 týdnů (Wilson a Mittermeier, 2011).



Obr. č. 5: Novorozené mládě adaxe. Zdroj: <http://www.czs.org/CZS/addax-calves>



Obr. č. 6: Námluvy u adaxů, samec (vlevo) provádí tzv. „laufschlag“.

Zdroj: <http://www.arkive.org/addax/addax-nasomaculatus/image-G1212.html>



Obr. č. 7: Samice s mláďaty v tzv. školce. Zdroj: <http://www.zooborns.typepad.com/zooborns/gazelle/>

3.3 POTRAVA VE VOLNÉ PŘÍRODĚ

3.3.1 Příjem potravy a její složení

Adaxové jsou primárně spásači, konzumují jednoleté i víceleté pouštní trávy, příležitostně mladé výhonky keřů a stromů (Correll, 2010), přičemž složení potravy se liší podle ročního období (Kingdon, 2003). Základem jsou rostliny, jejichž rozšíření zasahuje v poušti daleko na sever a které jsou schopny ozelenění po průchodu vlhkého vzduchu. Jsou to zejména *Aristida pungens*, druh lipnicovité trávy, zvaný „drinn“, dále *Aristida plumosa* a keř druhu *Cornulaca monacantha*, v arabštině zvaný „hadd“ (Beudels-Jamar et al., 2006).

Během období deštů adaxové přechodně spásají trávy druhu *Stipagrostis plumosa*, *Tribulus* sp., *Cyperus conglomeratus*, mladé zelené listy *Panicum turgidum*, a různých leguminoz, jako jsou rody *Tephrosia* a *Indigofera*. V období sucha se adaxové živí druhy *Apiaceae Schouwia thebaica*, *Amaranthaceae Aerva javanica* a *Euphorbiaceae Chrozophora brocchiana*, dále také trávami druhu *Aristida acutiflora*. Na konci období sucha jsou adaxové závislí na trvalém travním porostu *Stipagrostis vulnerans*, který je však spásán pouze v tomto období (Beudels-Jamar et al., 2006). Jedním z hlavních typů saharských pastvin jsou tzv. "gizu", dočasné pastviny, které se tvoří po příležitostných deštích, a bez kterých by adaxové pravděpodobně nebyli schopni přežít. Tyto pastviny zůstávají zelené až do léta a to zejména díky kombinaci chladných nocí a schopnosti zadržovat vodu v půdě. Hlavními druhy vegetace jsou zde *Indigofera berhautina*, *I. hochstetteri*, *Neurada procumbens*, *Tribulus longipetallus*, *Fagonia bruguieri*, *Cyperus conglomeratus* a *Stipagrostis acutiflora* (Beudels-Jamar et al., 2006).

Vybrané druhy rostlin jsou vyobrazeny v příloze č. 2.



Obr. č. 8: Pasoucí se adax. Zdroj: <http://www.saharaconservation.org/?-Photo-Galleries->

3.3.2 Anatomie trávicího ústrojí

Adax je typický přežvýkavec a jeho trávicí ústrojí se výrazně neliší od ostatních druhů (Pérez a Lima, 2006). Žaludek je tvořen z předžaludku (*proventriculus*), který má tři části: bachor (*rumen*), čepce (*reticulum*) a kniha (*omasum*), za nimi poté leží vlastní žláznatý žaludek, slez (*abomasum*), (Gaisler a Zima, 2007). Takto uzpůsobený trávicí trakt umožňuje efektivní využití obtížně stravitelné rostlinné potravy. V bachoru a čepci probíhá fermentace přijaté potravy pomocí mikroorganismů, natrávená potrava se poté vrací zpět do ústní dutiny k dalšímu mechanickému rozmělnění. Následně putuje do knihy a poté do slezu, který je svojí stavbou homologní s žaludkem ostatních savců (Roček, 2002).

Stavbu gastrointestinálního traktu u měsíc starého mláděte adaxe popisují ve své studii Pérez a Lima (2006). Bachor byl typicky umístěn v levé straně břišní dutiny, čepce kraniálně a kniha byla umístěna napravo od mediánní roviny, slez byl umístěn převážně na pravé straně a současně ventrálně pod bachorem. Největším oddílem žaludku byl slez, stejně jako je tomu u ostatních novorozených mláďat přežvýkavců. Ve sliznici čepce byla zřetelně vyvinuta voštinová struktura lamel, kniha byla menších rozměrů než čepce, s již vytvořenými lamelami. Tenké střevo mělo podobnou stavbu jako domestikovaní malí přežvýkavci, ovce nebo koza a tvořily ho tři části: dvanáctník (*duodenum*), lačník (*jejunum*) a kyčelník (*ileum*), jejichž celková délka byla 6, 18 m, přičemž nejdelší částí byl lačník (5, 6 m). Slepé střevo (*caecum*) umístěné na konci kyčelníku plynule přecházelo ve vzestupný tračník (*colon ascendens*), který vytvářel četné kličky. Proximální klička navazovala přímo na slepé střevo, tračnickový labyrint obsahoval tři spirálovitě se stáčející dostředivé závitky a více než tři odstředivé závitky. Distální klička přecházela v příčný tračník a následně v sestupný tračník, celkové délky všech tří částí tlustého střeva byla 1, 9 m (Pérez a Lima, 2006).

Adaxové mají obzvláště prostorný předžaludek, bachorové brázdy a bachorové pilíře jsou extrémně silné, stejně tak jsou dobře vyvinuty retikulární hřebeny uspořádané do šestibokých struktur (Hummel et al., 2008).

Clauss et al. (2009) se ve své studii zabývali rozdíly ve složení obsahu bachoru u různých typů přežvýkavců, kteří přijímají odlišný typ potravy. Adax *Addax nasomaculatus* a bizon *Bison bison* byli vybráni jako typičtí spásači („grazers“), oproti tomu jelen lesní *Cervus elaphus* a los *Alces alces* reprezentovali skupinu okusovačů („browsers“). Obsah čepce (*reticulum*) byl u adaxů vodnatější než v bachoru (*rumen*), jednotlivé části obsahu byly naopak v knize (*omasum*) sušší a jemněji rozmělněny než u dalších druhů, u adaxů byl také

v batoru zaznamenán významně menší podíl plovoucích částic (5, 7 %) z celkového obsahu, oproti sedimentujícím, u bizona tento podíl činil 21, 0 %, u jelena lesního 20, 6 % a u losa 14, 4 %. Přežvýkavci živící se především okusováním keřů měli prostornější čepce, u pasoucích se přežvýkavců byla prostornější kniha, což umožňovalo delší retenci batorového obsahu a efektivnější fermentaci trávené vlákniny. Nicméně u adaxe, podobně jako u losa, byla však kniha relativně malá a nízká hladina plovoucích částic tak poukazovala na nízkou fermentační aktivitu v tomto orgánu (Clauss et al., 2009).

Podobné závěry vyplývají také ze studie zabývající se průchodem tekutin a pevných částí potravy trávicím traktem adaxů (Hummel et al., 2008), přičemž bylo zjištěno, že tekutiny se zdržují v žaludku v průměru 20 hodin ($\pm 5, 8$), pevná složka poté až 42 hodin (± 7), což je výrazně déle než u ostatních přežvýkavců. Jedná se o evidentní adaptaci na dietu obsahující vysoký podíl pomalu fermentovaných trav, zatímco retence tekutin může sloužit jako mechanismus hospodaření s vodou. Vzhledem k rozdílným vlastnostem přijímané potravy u býložravců (nižší podíl pomalu frekventované vlákniny u okusovačů oproti jejímu vyššímu podílu u trav konzumované spásací) je i rozdílná doba průchodu potravy trávicím traktem, přičemž u přežvýkavců živících se okusováním je výrazně kratší (Hummel et al., 2008).

Fermentační aktivita batorové mikroflory je ovlivňována složením přijaté potravy. Experimenty prováděné ve studii Kennedy et al. (2002) byly zaměřeny na stimulaci činnosti batorové bakterie rodu *Ruminococcus* pomocí extraktu z listů opadavého tropického stromu druhu *Albizia lebeck*, které mají nízký obsah toxinů a tříslovin a současně relativně vysoký obsah dusíku a vápníku. Extrakt z listů byl přidáván ke zkrmované píci, tvořenou zejména lipnicovitou trávou druhu *Dichanthium aristatum*. Podáním extraktu byla částečně inhibována činnost některých mikroorganismů v batoru, ale současně zvýšená aktivita bakterie *Ruminococcus flavefaciens*. Zvýšená stimulace této bakterie u domácího skotu a ovcí nepřesahovala 48 hodin, u adaxů naopak byla nejvyšší ke konci fermentace po 72 hodinách. Spadané listy *Albizia lebeck* tak mohou poskytnout vhodný a dosud netušený zdroj živin, které mohou stimulovat fermentaci trav v batoru, nicméně vysoký obsah dusíku znamená v jejich zkrmování jisté omezení (Kennedy et al., 2002).

3.3.3 Hospodaření s vodou

Kopytníci obývající pouštní oblasti reagují na snížený příjem vody omezením její ztráty odpařováním a snížením fyzické aktivity, zvířata jsou schopna přežít až 50 % pokles energie (Ostrowski et al., 2006). Předžaludek plní významnou roli při zvyšování retence vody, bachor navíc slouží jako její rezervoár (Hummel et al., 2008) a schopnost adaxů zadržovat velké množství vody v bachoru bývala také v minulosti hlavním důvodem jejich lovu saharskými nomády (Kingdon, 2003). Tento mechanismus hospodaření s vodou je u adaxů očividný, jejich exkrementy obsahují pouze 46, 4 % vody a je usuzováno, že obdobně funguje také u dalších pouštních přežvýkavců (Hummel et al., 2008), např. u příbuzného přímorožce arabského *Oryx leucoryx*, jehož způsob hospodaření s vodou a adaptace na pouštní podmínky byly zkoumány ve studii Ostrowski et al. (2006).

Sledované skupině zvířat byl pod dobu pěti měsíců snížen příjem vody a potravy na 70 % celkového objemu a z odebrané krve byly stanoveny hodnoty koncentrace proteinů, glukózy, močoviny a keratinu, stejně tak byl měřen osmotický tlak v krevní plazmě a v moči. Závěry výzkumu prokázaly, že zvířata byla schopna udržovat dlouhodobě konstantní osmolalitu krevní plazmy, obsah glukokortikoidů a koncentrace proteinů vykazovala konstantní hodnoty.

Celkový pokles tělesné hmotnosti přímorožců nepřesahoval 10 %. Zvířata byla schopna snížit svůj klidový metabolismus o 16, 2 %, ke konci výzkumu dokonce až o 30 % a současně vytěžit až 70 % energie z přijaté potravy, jako zdroj energie využívali syntézu mastných kyselin a nikoliv štěpení proteinů. Obsah vody v exkrementech je u savců obvykle 50 %, u sledované skupiny přímorožců arabských obsah vody činil 47, 8 %, přičemž při omezení příjmu tekutin a potravy se obsah vody v exkrementech snížil o dalších 5, 2 %. Osmotická koncentrace moči byla zvýšená, a to za současného snížení jejího objemu až o 40 %.

Tato studie byla vůbec prvním dlouhodobým projektem, který se zabýval fyziologickými adaptacemi pouštních kopytníků na podmínky životního prostředí a který také poukázal na nutnost jejich znalosti, jakožto nezbytný krok k ochraně kriticky ohrožených druhů (Ostrowski et al., 2006).



Obr. č. 9: Přímorožec arabský *Oryx leucoryx*. Zdroj: <http://www.flickr.com/photos/sandmanindubai/3366169643/>



Obr. č. 10: Stádo adaxů putující pouští. Zdroj: <http://www.ass-niger.org/-actualites->

3.4 OCHRANA DRUHU

Ochrana přírody a životního prostředí zahrnuje poměrně široký komplex aktivit zabývající se ochranou krajiny, rozmanitosti druhů, přírodních hodnot, estetických kvalit přírody a také šetrným využíváním přírodních zdrojů.

Významným nástrojem pro ochranu přírody na globální rovní je Úmluva o mezinárodním obchodu s volně žijícími živočichy a rostlinami, známá pod zkratkou CITES (the Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora), podepsaná v roce 1973 ve Washingtonu, a která je také známá pod názvem Washingtonská konvence. V platnost vstoupila v roce 1975 a v současné době zahrnuje 177 členských zemí, včetně České republiky, která se k úmluvě připojila v roce 1993. Jedná se o vládní smlouvu, jejímž podpisem se jednotlivé státy zavazují dodržovat pravidla obchodu s volně žijícími druhy zvířat a rostlin. Hlavním cílem je zejména zamezení obchodu s jedinci pocházející z volné přírody, který by mohl mít neblahý dopad na volně žijící populaci a také kontrola těchto druhů v chovech v lidské péči. V současné době je v CITES zařazeno přibližně 5. 000 druhů živočichů a 29. 000 druhů rostlin. Podle stupně ohrožení své další existence v přírodě jsou druhy rozděleny do tří kategorií a zařazeny do tzv. příloh (CITES Appendices).

Příloha I. (Appendix I.) obsahuje druhy, které jsou bezprostředně ohroženy vyhubením, mezinárodní obchod s nimi je zakázán nebo zcela výjimečně povolován. Je zde momentálně zařazeno 625 druhů zvířat a 926 druhů rostlin.

Příloha II. (Appendix II.) obsahuje druhy, které by byly vyhubením ohroženy, pakliže by obchod s nimi nebyl přísně regulován. Mezinárodní obchod je proto umožněn pouze na základě povolení, vydávaným výkonným orgánem dané země, který transakci schválí či zamítne a to na základě stanoviska příslušného vědeckého orgánu. Tato příloha je nejobsáhlejší a je v ní zařazeno 4. 685 druhů zvířat a 33. 790 druhů rostlin.

Příloha III. (Appendix III.) obsahuje druhy, které jsou mezinárodním obchodem ohroženy pouze v určitých zemích a pro jejich vývoz ze země je potřeba předložit exportní povolení. Je zde zařazeno 147 druhů zvířat a 266 druhů rostlin (CITES, 2012).

Tato úmluva je výrazně podporována také nevládními ochranářskými organizacemi, jako je např. Světový fond pro přírodu WWF (World Wildlife Fund) nebo také jedna z nejvýznamnějších organizací zaměřená na uchování přírodních zdrojů a ochranu rozmanitosti přírody - Mezinárodní svaz ochrany přírody IUCN (International Union for Conservation of Nature), založený v roce 1948 a sídlící ve Švýcarsku. Organizace každé dva

roky vydává Červený seznam ohrožených druhů rostlin a živočichů (the IUCN Red List of Threatened Species), ve kterém jsou jednotlivé taxony v rámci klasifikace rozděleny podle stupně ohrožení, a to do následujících kategorií (IUCN, 2013):

Least Concern (LC) - málo dotčený. Druhy, u kterých je malé nebo žádné riziko vyhynutí.

Nearly Threatened (NT) - téměř ohrožený. Druhy, které mohou být v blízké budoucnosti ohroženy, avšak nesplňují podmínky pro zařazení do kategorie ohrožený.

Vulnerable (VU) - zranitelný. Druhy, které jsou vystaveny velkému riziku vyhubení, pakliže nedojde k výrazné změně jejich životních podmínek.

Endangered (EN) - ohrožený. Druhy, které čelí vysokému riziku vyhubení v blízké budoucnosti.

Critically Endangered (CR) - kriticky ohrožený. Druhy, které čelí bezprostřednímu vyhubení v blízké budoucnosti.

Extinct in the Wild (EW) - vyhynulý v přírodě. Druhy, které již vymizely z volné přírody, přesto přežívají v lidské péči.

Extinct (EX) - vyhynulý. Druhy, u kterých poslední exemplář uhynul nebo je pokládán za vyhynulý.

Data Deficient (DD) - chybí údaje. Takto jsou označeny druhy, u kterých není dostatek údajů pro zařazení do jedné z kategorií nebo chybí znalost o velikosti populace.

Not Evaluated (NE) - nevyhodnocený. Takto jsou označeny druhy, u kterých není dostatek údajů k určení stupně ohrožení.

3.4.1 Status ohrožení adaxe podle IUCN

Adax je od roku 2000 zařazen v kategorii Critically Endangered (CR) - kriticky ohrožený. Kritérium pro zařazení do této kategorie je např. pozorovaný nebo odhadovaný pokles velikosti populace o ≥ 90 %, a to za posledních deset let nebo během tří generací. Obývané území má menší rozlohu než 100 km² a současně je areál silně fragmentován nebo se druh vyskytuje pouze v jedné lokalitě. Dále velikost populace je odhadována na méně než 250 dospělých jedinců a současně je předpokládán její pokles o dalších 25 % během tří let nebo jedné generace (IUCN, 2012).

V rámci kategorií CITES je adax zařazen v příloze I. (CITES, 2012).

3.4.2 Historický vývoj a příčiny poklesu stavu současné populace

Adax byl v minulosti zcela běžným druhem, který se vyskytoval prakticky v celé saharské oblasti v severní Africe, přesto v první polovině 20. století zcela vymizel z Maroka, Alžírsko, Tuniska, Libye a Egypta. Údaje z roku 1966 uvádí počet zvířat žijících ve volné přírodě menší než 5. 000 kusů, v letech 1980 - 81 poté již jen 4. 000 kusů. V současné době existuje jediná původní populace adaxů, a to v Nigeru, v přírodní rezervaci Termit-Tin Toumma, jejíž velikost se odhaduje na 200 kusů. Příčin tohoto rapidního poklesu bylo několik, kromě přeměny polopouští na zemědělskou půdu a vytlačování domácím dobyt看em se jednalo zejména o přímý lov. Adaxové jsou navzdory své výborné adaptabilitě na pouštní podmínky velmi snadným terčem motorizovaných lovců, vzhledem ke své robustnější tělesné konstituci a krátkým nohám nejsou schopni vyvinout velkou rychlost a tímto způsobem nahánění jsou doslova uštváni k naprostému vyčerpání (Correll, 2010).

Další příčinou snížení početních stavů adaxů bylo dlouhotrvající sucho, které postihlo severoafrické pouštní a polopouštní oblasti v letech 1960 - 1970 a následně také v roce 1980. Toto období mělo na populaci obecně katastrofický dopad, zvířata byla postižena ztrátou životně důležitých zdrojů vody a potravy, dokonce i v zimním období trpěla nedostatkem pastvy a s úbytkem vegetace také ztratila možnost schovat se v horkých dnech do jejího stínu. Stále častěji se dostávala do užší konfrontace s domácími zvířaty a místními obyvateli, což mělo za následek další snížení jejich stavů. Největší dopad však měl ve čtyřicátých letech minulého století počátek lovu pomocí moderních střelných zbraní v kombinaci s terénními vozy, těžební ropný průmysl, politicky nestabilní situace a dlouhotrvající občanské válka. Společný vliv těchto faktorů měl v sedmdesátých letech za následek dramatický pokles stavů, kdy během jedné generace vymizelo až 90 % žijící populace adaxů (Beudels-Jamar et al., 2006).

Situace v jednotlivých státech je popsána v následující části kapitoly.

Čad

V Čadu byli adaxové hojně rozšířeni ještě v sedmdesátých letech, velikost populace byla odhadována na několik tisíc jedinců, tato situace se však dramaticky změnila kombinací výše uvedených faktorů. Na konci sedmdesátých let bylo pozorováno ještě asi 800 jedinců v přírodní rezervaci Ouadi Rimé-Ouadi Achim (Beudels-Jamar et al., 2006). V současné době je místními strážci hlášen občasný výskyt několika jedinců, kteří se v regionu trvale zdržují.

Adaxové si v zemi vyhrabávají jámy, aby se dostali k podzemní vodě, stejně jako to dělají nomádi během svých cest pouští (Monfort et al., 2004).

Egypt

V Egyptě byli adaxové zcela vyhubeni, poslední zmínka o jejich výskytu je známa z roku 1931, kdy byl poblíž města Scheb zastřelen poslední jedinec (Beudels-Jamar et al., 2006). Nekontrolovatelný lov, devastace přirozeného prostředí a rozvoj obchodu a průmyslu byly hlavní příčiny vymizení adaxů z Egypta. Ačkoliv je adax, stejně jako např. gazela dorcas (*Gazella dorcas*) nebo gazela písková (*Gazella leproceros*), chráněn zákonem a jeho lov je zakázán, v Egyptě se tento zákon téměř nedodrží a vláda situaci nekontroluje, kůže či trofeje zastřelených zvířat se běžně objevují k prodeji na tržišti (Mallon a Kingswood, 2001).

Alžírsko

V Alžírsku je situace obdobná, původní populace zde byla v sedmdesátých letech 20. století zcela vystřílena. Přesto je Alžírsko svými klimatickými podmínkami a výskytem vegetace pro adaxe příznivou lokalitou, podobnou Tunisku, Národní parky Hoggar a Tassili jsou proto zvažovány jako budoucí možná lokalita pro jejich reintrodukcii (Mallon a Kingswood, 2001). Občas je zde pozorován výskyt několik jedinců, oblast proto nezbytně vyžaduje cílenou správu a péči o přirozené prostředí (Beudels-Jamar et al., 2006).

Libye

V Libyi adaxové rovněž vymizeli již v sedmdesátých letech, zřídka je místními pastevcí hlášen výskyt několika kusů zvířat, pravděpodobně migrující z Čadu nebo Nigeru za potravou. Přírodní rezervace Tripoli, o rozloze 700 ha, je také zvažována jako potenciálně možná oblast pro znovuosídlení (Mallon a Kingswood, 2001).

Súdán

V současné době zde nejsou žádné zmínky o výskytu, ačkoliv adaxové byli dříve v Súdánu hojně rozšířeni zejména na severu, poblíž Darfouru (Beudels-Jamar et al., 2006).

Maroko

V Maroku byli adaxové zcela vyhubeni, zřídka se vyskytující zprávy o ojedinělém výskytu několika zvířat nejsou dostatečným ukazatelem stálé populace. Bylo vysazeno několik zvířat do Národního parku Souss-Massa (Beudels-Jamar et al., 2006) a také byla snaha o udržení malé populace v Národním parku Dakhla, v oblasti Adrar Souttouf. Tato lokalita se vyznačuje suchým podnebím a není pro růst vegetace tolik příznivá, v období sucha je tedy nezbytné

zvířatům poskytovat náhradní potravní zdroje, aby se zamezilo jejich migraci za pastvou do méně bezpečných oblastí (Mallon a Kingswood, 2001). Další oblastí v Národním parku Dakhla je Safia, kde podle posledních informací žije skupina 14 zvířat (3, 7, 4), (Correll, 2010).

Senegal a Mauritánie

V Mauritánii byli adaxové hojně rozšířeni ještě ve čtyřicátých letech, nicméně od osmdesátých let zde přežívá pouze malá populace v oblasti Mreyyé. Tato populace sezónně migruje za potravou do sousedního Mali, a to stovky kilometrů (Beudels-Jamar et al., 2006).

V Senegalu, v soukromé rezervaci Guembeul Special Fauna Reserve, žije malá skupina zvířat ve složení jeden samec a dvě samice (Correll, 2010).

Mali

V tomto státě byli adaxové vyhubeni a v současné době se zde nevyskytuje žádná trvale žijící populace. Zvířata migrující ze sousední Mauritánie představují geneticky cenný zdroj volně žijící populace, přesto nejsou zvířata na území Mali cíleně chráněna a čelí ohrožení ze strany motorizovaných jednotek lovců (Beudels-Jamar et al., 2006).

Tunisko

Dalším státem, kde adaxové byli zcela vyhubeni, a to již ve třicátých letech, je Tunisko. Jedná se o stát v severní Africe, s příznivým středomořským klimatem a dostatkem vegetace. V osmdesátých letech 20. století se uskutečnily první pokusy o reintrodukcii adaxů do vybraných národních parků, jako nejvhodnější byl zvolen Národní park Bou Hedma a Djebil, v jižní části země. Populace zvířat v aklimatizačních stanicích se úspěšně rozrůstá, přesto se původní plán na jejich vypuštění mimo oplocený areál nejeví jako realizovatelný. V parku byly zřízeny tři monitorovací stanice ke sledování pohybu uvnitř areálu. Ačkoliv jsou zvířata denně kontrolována hlídkou a jednou měsíčně probíhá jejich sčítání, stále zde přetrvává problém pytláctví (Mallon a Kingswood, 2001).

Niger

V Nigeru je situace poněkud odlišná, neboť se zde vyskytuje zcela původní, volně žijící populace adaxů, v regionu Termit-Tin Toumma, ve východní části země. Nevládní organizace Sahara Conservation Fund (SCF), ve spolupráci s vládou Nigeru, pracuje od roku 2006 na dlouhodobém zajištění ochrany této přírodní lokality, která zůstala vzhledem ke své rozloze cca 100. 000 km² a izolovanosti od okolního světa významným útočištěm pro mnoho kriticky

ohrožených pouštních druhů, jako je např. gazela dama (*Gazella dama*), gazela dorkas (*Gazella dorcas*), paovce hřivnatá (*Ammotragus lervia*) nebo gepard (*Acinonyx jubatus*), (Correll, 2010).

Přípravy na tento projekt však začaly již v roce 1990 diskusí o výběru vhodné lokality a tato problematika bude popsána v samostatné kapitole.

3.4.3 Mezinárodní záchranné programy

Ochrana přírody a ohrožených druhů tvoří neodmyslitelnou součást fungování moderních zoologických zahrad. Kromě vzdělávací a osvětové činnosti se věnují odchovu ohrožených druhů mimo původní areál výskytu (tzv. *ex situ* nebo *off-site preservation*) a také jejich ochranou v místě přirozeného výskytu (tzv. *in situ* nebo *on-site preservation*), v mnoha záchranných programech se oba přístupy kombinují. Populace druhů chovaných v lidské péči se však mění, a to zejména vlivem klimatických podmínek, výživy a také nepřirozeným sestavováním skupin a řízené plemenitby. Proto se v posledních letech zoologické zahrady spíše přiklánějí k projektům *in situ*, tedy v místě původního výskytu. Podpora je poskytována formou odborného dohledu a spolupráce s místními obyvateli, zajištění transportu zvířat do dané země, poskytnutí monitorovacího vybavení pro terénní výzkum a v neposlední řadě se jedná o poskytnutí finančních prostředků (Kůs, 2011).

Unikátní je v tomto směru pražská zoo, která je v současné době zapojena celkem do šesti mezinárodních *in situ* projektů. Díky programu „Koruna ze vstupného“ je část finančních prostředků získaných ze vstupného do zoologické zahrady převedena a poskytnuta na jejich podporu a realizaci. Mezi tyto projekty patří také návrat adaxů do severoafrických pouští. V roce 2008 poskytla pražská zoo technické vybavení protipytláckým jednotkám, které zajišťují monitoring zájmové oblasti. Jednalo se o terénní vůz, náhradní díly a satelitní telefon. Další prostředky budou použity na pořízení kamerových pastí a jiného vybavení, určeného k monitorování populace adaxů (Bobek a kol., 2011).

Sestavení záchranného programu daného druhu je obvykle reakcí na výrazný pokles jeho stavů ve volné přírodě a jeho realizace je uskutečněna až v okamžiku, kdy populace již čelí přímému riziku vyhubení. Nejvíce takto ohrožených druhů bychom našli mezi savci, kopytníci jsou navíc určitou výjimkou, protože v jejich případě je častější příčinou úbytku jejich nadměrný lov, spíše než ztráta přirozeného prostředí (Roldan et al., 2006).

V rámci zoologických zahrad na celém světě existuje několik záchranných programů, jejichž hlavním cílem je udržení genetické diverzity a zachování stálé populace zvířat v místě výskytu. Genetické a demografické analýzy jsou pravidelně aktualizovány a na jejich základě jsou následně stanovena konkrétní chovatelská doporučení. Mezi tyto programy patří evropský záchranný program EEP (Europäisches Erhaltungs Program), severoamerický plán na přežití druhů SSP (the Species Survival Plan), dále australský ASMP (Australasian Species Management Program) a na také program asociace japonských zoologických zahrad JAZGA (Japanese Zoological Gardens Association). Organizátoři programů EEP a SSP společně koordinují své aktivity, aby nedocházelo k jejich neefektivnímu překrývání (Correll, 2010).

Z důvodu stále rostoucího tlaku na biodiverzitu v saharo-sahelském regionu bylo v roce 1998, na pracovním meetingu organizace Convention for Migratory Species (CMS) v Džerbě, rozhodnuto o vypracování studie mapující situaci šesti kriticky ohrožených druhů afrických antilop, realizovanou pracovní skupinou The Sahelo-Saharan Interest Group (SSIG). Program byl pojmenován Antilopes Sahélo-Sahariennes (ASS) a zapojilo se do něj celkem sedm zemí, a to Mali, Maroko, Mauritánie, Niger, Senegal, Čad a Tunisko, přičemž jako klíčové země byly vybrány Niger a Čad. Program byl zaměřen na tyto druhy antilop: přimorožec šavlorohý (*Oryx dammah*), adax (*Addax nasomaculatus*), gazela dama (*Gazella dama*), gazela písková (*Gazella leptoceros*), gazela atlaská (*Gazella cuvieri*) a gazela dorkas (*Gazella dorcas*).

Byly stanoveny čtyři hlavní cíle tohoto projektu: vytvoření podmínek, které umožní zachovat a obnovit populace mizejících druhů kopytníků, které jsou nedílnou součástí saharo-sahelské biodiverzity, zachování přírodních lokalit a původních stanovišť jejich výskytu, navázání přímé spolupráce s místními obyvateli a zvýšení jejich povědomí a zájmu o ochranu divoké zvěře a v neposlední řadě také zajištění dohledu na správu a hospodárné využití přírodních zdrojů (Beudels-Jamar et al., 2006).



Obr. č. 11: Logo projektu Antilopes Sahélo-Sahariennes. Zdroj: <http://www.ass-niger.org/>

Obr. č. 12: Logo organizace Sahara Conservation Fund. Zdroj: <http://www.saharaconservation.org/>

3.4.4 Mezinárodní programy *in situ*

V současné době se poslední původní životaschopná populace adaxů vyskytuje v Nigeru, v přírodní rezervaci Air-Ténéré. Počátkem devadesátých let bylo započato jednání, které iniciovala Zoologická společnost v Londýně (ZSL) a Světový fond pro přírodu (WWF). Tématem byla diskuze o výběru lokality, která by svojí polohou byla nejvhodnější pro ochranu a případnou reintrodukcí adaxů. Během tří denního workshopu se probírala biologie druhu, vzdělání místních obyvatel, dále problematika pytláctví a turismu (Spevak et al., 1993). Diskuze se zúčastnilo několik odborníků, mezi nimi i biolog John Newby, který se dlouhodobě zabýval ekologií pouštních oblastí v saharско-sahelském regionu. John Newby byl členem organizací IUCN a WWF, od roku 2004 se významně podílí na realizaci projektu ASS a intenzivně spolupracuje se skupinou Sahara Conservation Fund (SCF, 2012).

V roce 1991 byla na jeho návrh vybrána lokalita v přírodní rezervaci Air - Ténéré, a to na úpatí horského masivu Termit. Tato oblast se vyznačuje optimálním srážkovým úhrnem a dostatkem pastvy a svojí odlehlostí je pro zvířata ideálním útočištěm (Spevak et al., 1993). Území Termit-Tin Toumma o rozloze 100. 000 ha je největší africkou rezervací a poskytuje útočiště pro mnoho ohrožených druhů zvířat, jakými jsou např. gazela dama (*Gazella dama*), gazela dorkas (*Gazella dorcas*), paovce hřivnatá (*Ammotragus lervia*), fenek (*Vulpes zerda*), liška pouštní (*Vulpes rueppellii*), liška písečná (*Vulpes pallida*), kočka pouštní (*Felis margarita*), gepard (*Acinonyx jubatus*), z ptáků poté např. drop arabský (*Ardeotis arabs*), drop nubijský (*Neotis nuba*) nebo sup krahujový (*Gyps rueppellii*), z plazů je to např. želva ostruhatá (*Geochelone sulcata*) nebo varan pustinný (*Varanus griseus*), (SCF, 2012).

Nevládní organizace Sahara Conservation Fund (SCF), ve spolupráci s vládou Nigeru, pracuje od roku 2006 na dlouhodobém zajištění ochrany této přírodní lokality a v listopadu 2007 se uskutečnilo první letecké sčítání populace adaxů (Rabeil et al., 2008). Tým vědců z projektu AAS, ve spolupráci s piloty z organizace ASF (Aviation Sans Frontières), zorganizoval sedmidenní mapování terénu ze země a ze vzduchu, a to za použití letounu CESNA 182.

Údaje z roku 2004 uváděly velikost populace adaxů přibližně 200 kusů. V roce 2007 bylo napočítáno celkem 71 jedinců v 11 skupinách a odhaduje se, že velikost populace pozvolna stoupá. Sociální a věková struktura jedinců ve skupině byla porovnáována na základě fotografií jedinců chovaných v lidské péči. Tým vědců se domníval, že skupinu z 50 - 60 % tvořily samice, z nichž se 30 - 40 % zapojilo v témže roce do reprodukce, neboť bylo napočítáno

celkem 12 jedinců (17 %) mladších jednoho roku, dle odhadů se většina mláďat narodila v červenci a srpnu.

Skupina vědců na zemi zkoumala pomocí nalezených stop také potravní chování adaxů, zejména vzdálenost a směr jejich cest. U první skupiny o velikosti deseti zvířat byla naměřena trasa o délce 16 km, převážně v jihozápadním a severovýchodním směru. U druhé pozorované skupiny, kterou tvořili pouze dva jedinci, nebyly preference již tak výrazné, trasy jejich putování mezi písečnými dunami byly spíše v severojižním směru. Přímá trasa jejich pohybu byla často přerušována odbočkami k nepravidelně rozmístěným keřům druhu *Cornulaca monacantha*. Byl také pozorován osamocený jedinec, který konzumoval trávu druhu *Stipagrotis acutiflora*. Vzhledem k tomu, že adaxové v tomto období konzumovali více zelené potravy než v období sucha, jejich exkrementy byly kompaktnější, s vyšším obsahem vody (Rabeil et al., 2008).

Následující rok bylo opět provedeno zmapování situace v oblasti Termit-Tin Toumma. Populace adaxů byla reprezentována skupinou 11 zvířat, ve které byla i mláďata, na základě porovnání s fotografiemi se nejvíce mláďata narodila v dubnu, poté v srpnu a září, ojediněle také v listopadu. Nicméně v tomto roce také došlo k výraznému narušení prostředí, a to z důvodu masivního rozvoje ropného průmyslu. S ním byl spojen nárůst několika rušivých faktorů, jako např. časté přejezdy nákladních automobilů napříč pouští, ničení vegetace, nepřetržitě trvající inženýrské práce při vyhledávání vhodných oblastí pro položení potrubí a také silné světlo umístěné na těžební věži, které bylo viditelné až na vzdálenost 26 km.

Je velice pravděpodobné, že adaxové byli z těchto důvodů nuceni pozměnit své návyky a přesunout se do méně zatížených lokalit. Přímá pozorování v terénu opět potvrdila sezónní migraci, v letním suchém období se zvířata přesouvala do těsnější blízkosti horského masívu, v zimním chladnějším období se vracela hlouběji do pouště. Z této studie provedené v roce 2008 vyplývá skutečnost, že je nezbytné více se zaměřit na rozvoj osvěty mezi místními obyvateli a jejich zapojení do celé problematiky, např. zřízením hlídek a v neposlední řadě také v následujících letech eliminovat dopady těžebního průmyslu (Wacher et al., 2010).

Nicméně jak se později ukázalo, nešetrné chování ropné společnosti nebylo jediným faktorem, který měl za následek pokles populace zvířat. Stále častěji se do popředí dostávala problematika pytláctví, často se nelegálního lovu dopouštěli příslušníci místní armády. Pracovníci projektu také začali čelit několika překážkám, které jim ztěžovaly práci v terénu, jednalo se zejména o nedostatečnou personální kapacitu a také o absenci technického vybavení, jako zcela nezbytné se ukázalo pořízení terénního vozu, s pohonem na všechna

čtyři kola. Dále bylo ve sledované oblasti umístěno několik digitálních kamer, snímajících pohyb zvířat, a to dvě kamery pro monitoring malých šelem a dalších dvacet kamer pro monitoring kopytníků (Rabeil, 2009).

V roce 2010 se uskutečnily celkem čtyři mise, které měly za cíl zjistit stav populace adaxů v dané oblasti. Velký důraz byl kladen na ekologický výzkum, zejména v oblasti biologie druhu a klimatických faktorů, které by mohly mít vliv na migraci stád. Stále zde však přetrvával problém pytláctví, byla zřízena protipytlácká brigáda, která byla složena z místních obyvatel, a také se intenzivně pracovalo na zapojení široké veřejnosti do dané problematiky. Výsledky z terénu potvrdily celkem 21 přímých pozorování adaxů v oblasti Termit-Tin Toumma. Ve třech případech byla zvířata spatřena ve stejné lokalitě jako v minulých letech, uprostřed pouště Tin Toumma, v jednom případě byla skupina zvířat nově zaznamenána více na severu, poblíž regionu Bilma. Během období sucha se zvířata zdržovala v bezprostřední blízkosti masivu Termit, kde vyhledávala stín, v chladnějších měsících poté putovala za pastvou více na sever. Velikost populace byla odhadována na 200 kusů a objevily se známky její silné fragmentace, na druhou stranu výskyt mláďat potvrdil, že populace je stále schopná reprodukce. Nepříznivý vliv rozvoje průmyslu a lidské činnosti je zde stále patrný, adaxové citlivě reagují na jakékoliv vyrušení a raději z daného území migrují do míst, kde se cítí bezpečněji. Cílem vědců je proto lépe poznat důvody, které zvířata k těmto přesunům vedou (ASS, 2010).

Výzkumy v následujícím roce potvrdily hypotézu, že nejvíce negativní vliv na rozdělení populace má ropný průmysl. Letecké snímky mapující pohyb zvířat poskytly pádné důkazy a prokázaly souvislost mezi pohybem nákladních automobilů a výskytem adaxů. Jedna populace se zdržovala hlouběji ve vnitrozemí, druhá více na severu, v regionu Bilma, kde však byl výskyt zaznamenán řidčeji. Touto oblastí vedou trasy nákladních vozů, je tedy usuzováno, že hluk motorů a nepřetržitý pohyb kamionů má na tuto populaci negativní dopad. Ačkoliv bylo přímé sčítání v terénu komplikováno silnými větry, bylo zaznamenáno celkem 15 pozorování, kdy byla také spatřena velká skupina zvířat, ve které bylo 32 jedinců. Bohužel se také vyskytly případy pytláctví, kterého se dopouštěli lovci z Libye a na kterém participovali místní obyvatelé (ASS, 2011).

Moderní typy automobilů, s pohonem na všechna čtyři kola, umožňují přístup do jakéhokoliv terénu, a proto v podstatě v současné době již neexistují žádné nepřístupné oblasti, ve kterých by byla zvířata před lovci chráněna. K tomu přispívá i fakt, že se často jedná o VIP zahraniční osobnosti ze Saúdské Arábie, Spojených arabských emirátů a Libye, kterým k této činnosti

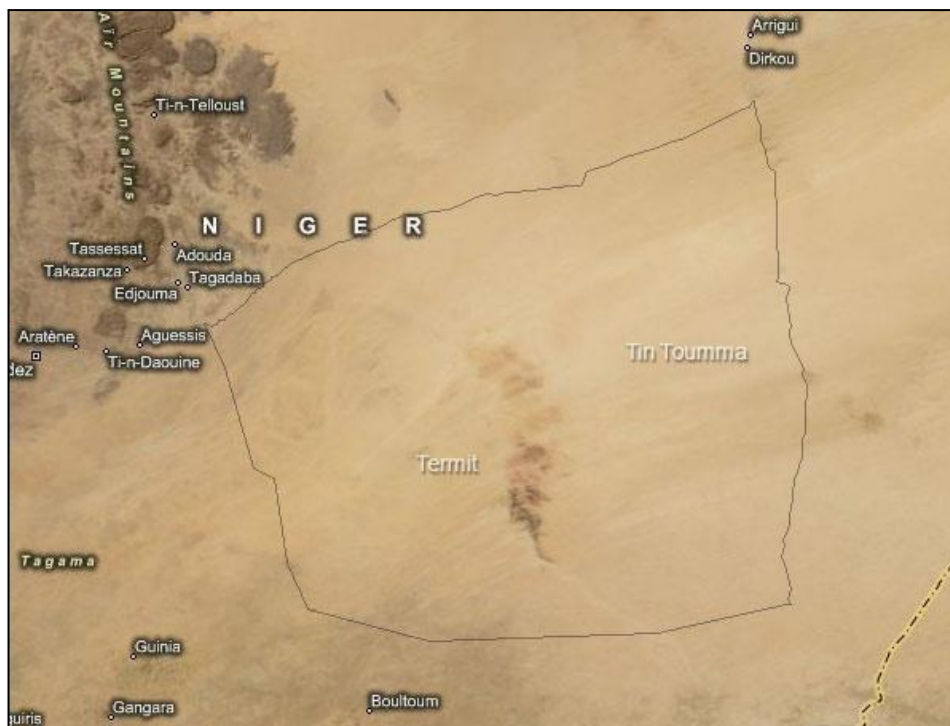
napomáhá místní armáda. Zabíjení zvířat se zde tak děje bez jakékoliv koncepce, regulace a kontroly. Některá svědectví také hovoří o nočním lovu gazel za pomoci helikoptéry, kdy je stádo zvířat oslněno a následně zaživa pochyťáno lovci na zemi.

Vzhledem k tomu, že tyto lovecké tábory jsou vojensky střeženy, je prakticky nemožné pro kohokoliv nezvaného dostat se do jejich větší blízkosti a pořídit důkazy (fotografie, trofeje), které by pytláky z této nezákonné činnosti usvědčily (Beudels-Jamar, 2007).

Všichni pracovníci zapojeni do projektu Antilopes Sahélo-Sahariennes však doufají, že tlak, vyvíjený na biodiverzitu v oblasti Temit-Tin Toumma, brzy poklesne a populace ohrožených druhů zvířat budou opět jednotné (ASS, 2011).

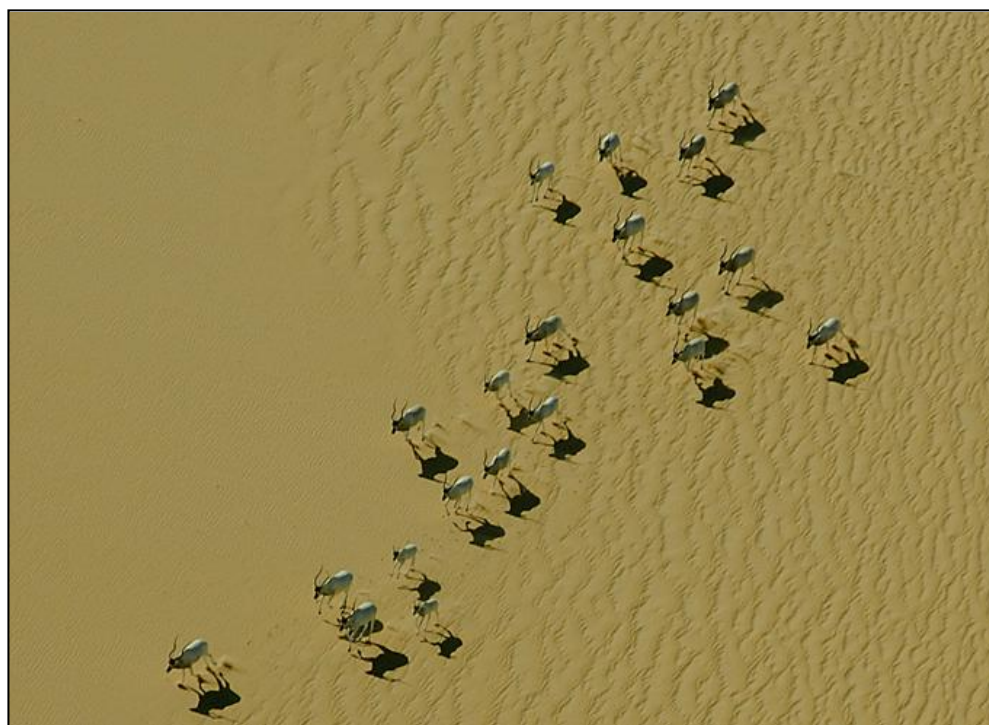


Obr. č. 13: Skupina adaxů opouštějící místo odpočinku. Zdroj: <http://www.ass-niger.org/-actualites->



Obr. č. 14: Rezervace Termit-Tin Toumma v Nigeru.

Zdroj: <http://www.ass-niger.org/-la-reserve-du-termit-tin-toumma->



Obr. č. 15: Letecký snímek skupiny adaxů migrujících pouští.

Zdroj: <http://www.naturalsciences.be/science/projects/antilopes/Actions/2008>

3.4.4.1 Reintrodukční programy v Tunisku

V současné době je ochrana ohrožených druhů zvířat nemyslitelná bez vzájemné spolupráce několika subjektů, které se na ní podílejí. Jedním takovým příkladem může být pilotní projekt na reintrodukcii přímorožce šavlorohého a adaxe do Tuniska, realizovaný nevládní organizací Sahara Conservation Fund a tuniskou vládou (UNEP, 2007), a to společně s evropským záchovným programem EEP a americkým SSP (Correll, 2010).

Reintrodukční programy v Tunisku začaly již v 80. let minulého století a v současné době jsou dobře zajištěny. Úspěšně probíhají v Národních parcích Bou Hedma, Djebil a Senghar, kde žije přibližně 60 zvířat, a to v oplocených aklimatizačních ohradách.

Národní park Bou Hedma

Tento park byl zřízen v roce 1980 tuniskou vládou a v letech 1985 - 86 v něm byla v rámci programu EEP umístěna zvířata narozená v zoologických zahradách. Jednalo se o adaxe narozené v ZOO Hannover, v roce 1985 to byli dva samci (M1924 a M1933) a dvě samice (F1931 a F2271), v roce 1986 poté další dva samci (M1946 a M1950) a opět dvě samice (F1949 a F195B). V roce 1988 poskytnul San Diego Wildlife Animal Park (Kalifornie) šest samic (F761, F880, F919, F1087, F1095 a F1282). Mláďata narozená v následujících letech byla přemístěna do Djebilu a Sengharu (Correll, 2010).

Národní park Djebil

Tento park se nachází v jižním Tunisku a má rozlohu 15. 000 ha. V oplocených ohradách zde žije přibližně 53 zvířat. V roce 2007 zde bylo umístěno 15 zvířat (pět samců a deset samic) z parku Bou Hedma a také 13 zvířat (čtyři samci a devět samic), jejichž transport se uskutečnil díky iniciativě koordinátora v rámci programů EEP a SSP. Zvířata pocházela z kalifornského San Diego Wildlife Animal Park, který poskytnul celkem osm zvířat, a to pět samic (F4369, F397, F4720 a F4721, původně narozené v texaském parku Fossil Rim Wildlife Centre a F4771, původně narozenou v Palm Desert) a tři samce (M4535 a M4706, narozené v San Diegu a M4600, původem ze Saint Louis). Ostatní zvířata pocházela ze zoologických zahrad v Německu (F4455 ze Stuttgartu a F4469 z Hannoveru), v České republice (M4746 ze Dvora Králové a F4756 z Prahy) a ve Švédsku (F4852 z Kolmardenu), (Correll, 2010).

Národní park Senghar

Tento park se rovněž nachází v jižním Tunisku a má rozlohu přibližně 3. 000 ha. Zvířata byla dovezena z Národního parku Bou Hedma, v roce 2007 sem byla umístěna skupina adaxů ve složení dva samci a pět samic, v roce 2009 poté jeden samec a pět samic. Adaxové mají možnost volného pohybu i mimo oplocený areál, který jim byl umožněn z důvodu většího rozptýlení populace v dané oblasti a případně jejímu propojení se zvířaty z Djebilu (Correll, 2010). V roce 2010 byla v Sengharu pozorována skupina deseti zvířat (3, 7), která se každé ráno vracela do aklimatizační ohrady, aby se nakrmila a napojila. Na park dohlíží osm strážců, jejichž nezbytným vybavením je terénní vůz, kteří každý den kontrolují zejména stav oplocení. To bývá často poničeno pohybem písečných dun a adaxové se snadno ocitají mimo areál (Molcanova a Wachter, 2010).

V letech 2010 - 2011 se uskutečnil rozsáhlý projekt, a to za finanční podpory organizací Convention of Migratory Species (CMS), Fond Francais Environnementale Mondial a fondu Mohamed bin Zayed Species Conservation Fund a dále také za podpory tuniské vlády, organizace DGF (Direction Generale des Forêts) a Zoologické společnosti v Londýně (Zoological Society of London). Cílem projektu byl monitoring populace přimorožce šavlorohého (*Oryx dammah*) v Národních parcích Sidi Toui, Oued Dekouk a Bou Hedma a adaxe v Národních parcích Senghar a Djebil.

Monitoring a lokalizace jednotlivých zvířat byla prováděna pomocí radionavigačního systému GPS a ukázalo se, že k identifikaci jedinců byla zcela nezbytná spolupráce místního strážce, který rozeznal jednotlivá zvířata. Ačkoliv bylo pozorováno 28 jedinců, správci parku uváděli výskyt až 60 jedinců. Zvířata se pohybovala po celém areálu, přesto byly pozorovány jisté preference písčitých a kamenitých oblastí v jižní části areálu. Jednotlivá zvířata si mezi sebou udržovala často velké rozestupy, až 100 m, velikost pozorovaných skupin se tedy pohybovala od 1 do 14 kusů. Z monitoringu vyplývá, že pro přesnější závěry je nutné jej 3 - 4 x zopakovat a získat alespoň 20 pozorování od každého zvířete (Molcanova a Wachter, 2010).

Do Národního parku Djebil se monitorovací skupina vrátila znovu v dubnu 2011. Byla provedená opětovná kontrola stavu populace adaxů, byl zaznamenán nárůst populace z důvodu nově narozených mláďat, zvířata byla zachycena v dobré kondici, a to zejména díky dostatku vhodné pastvy. Pozorování také ukázala, že z původní skupiny dovezené z parku Bou Hedma se zde po čtyřech letech a dvou měsících vyskytuje 70 % samic a 60 % samců.

Ze skupiny zvířat dovezené v rámci programu EEP se zde po třech letech a čtyřech měsících vyskytuje 89 % samic a 75 % samců.

Reintrodukční program v Národním parku Djebil v Tunisku tak může být dobrým příkladem pro další organizace a pozitivní zpětná vazba je důkazem dobrého fungování vzájemné spolupráce různých subjektů, a to na mezinárodní úrovni (Molcanova a Wachter, 2011).

3.4.5 Mezinárodní programy *ex situ*

3.4.5.1 Problematika populací v chovech v lidské péči

Záchovné programy v chovech v lidské péči při dobrém managementu produkují poměrně vysoký počet jedinců, na druhou stranu se instituce potýkají s problematikou omezeného prostoru a obtížemi při umístování zvířat. Dalším negativním aspektem je vzrůstající genetická příbuznost jedinců, která je silně umocněna malým počtem chovaných kusů, a to právě z důvodu omezených prostorových a kapacitních možností té které zoo. Inbrední deprese má za následek pokles plodnosti, nárůst mortality novorozených mláďat či vyšší vnímavost k parazitům (Roldan et al., 2006).

Populace adaxů v lidské péči se také potýká s narůstajícím inbreedingem. Genetická analýza, provedená týmem vědců u 53 zvířat v Parque Lecocq Zoo (Uruguay), uvádí vyšší koeficientu inbreedingu 0,222, generační interval byl stanoven na 8,72 let. Bylo rovněž prokázáno, že v malých skupinách zvířat záleží také na variabilitě genotypu každého jedince a přidání jednoho nového jedince do skupiny má prokazatelně pozitivní efekt na genetickou variabilitu úzce příbuzné skupiny (Armstrong et al., 2011).

V současné době existuje několik metod pro zjištění vzájemné příbuznosti jedinců, a ačkoliv každá z nich podává informace o jiných aspektech, vzájemně pospojované výsledky z jednotlivých výzkumů jsou cenným nástrojem pro řízení chovu daného druhu. Jsou to např. analýza proteinu obsaženého v krevní plazmě pomocí elektroforézy, analýza variability hlavního histokompatibilního komplexu MHC (Major Histocompatibility Complex), analýza mitochondriální DNA, analýza mikrosatelitů DNA nebo studium polymorfismů (DNA fingerprints), (Spevak et al., 1993).

Metoda analýzy mikrosatelitů se využívá zejména v těch případech, kdy není známá vzájemná příbuznost jedinců nebo zcela chybí údaje o jejich původu. Nevýhodou této metody je její náročnost, protože pro její uskutečnění je nutné provést odběr krevních vzorků, což pro

zvířata představuje stres a také je zde riziko znehodnocení odebraných vzorů změnou teploty či nevhodně zvolenou technologií jejich ukládání (Heim et al., 2012).

Jako nástroj řízené plemenitby může také sloužit studium karyotypu, což je soubor chromozomů v buněčném jádře organismu. Karyotyp adaxů se příliš neliší od karyotypu domestikovaných přežvýkavců, diploidní počet chromozomů je 58. Chromozomy jsou akrocentrické, vyjma prvního páru autozomů, které jsou submetacentrické. Porovnání s ostatními zástupci ze skupiny Hippotraginae ukazuje na jejich vzájemnou příbuznost. Přimorožec arabský, beisa, šavlorohý a antilopa koňská mají diploidní počet chromozomů shodný s adaxem, a to 58, přimorožec jihoafrický má 56 chromozomů a antilopa vraná má diploidní počet chromozomů 60 (Claro et al., 1996).

3.4.5.2 Stav populace v evropských zoologických zahradách

Adax byl v roce 1992 zařazen do evropského záchovného programu EEP (Europäisches Erhaltungs Program), což je projekt, který vznikl na základě iniciativy německých zoologických zahrad. Principem je spolupráce při záchraně ohrožených druhů, přičemž chov každého druhu je řízen odbornou komisí, v čele s koordinátorem. Jeho úkolem je shromažďování dat a údajů o všech jedincích chovaných v členských zoologických zahradách a následné vyhodnocování a stanovování vhodných chovatelských opatření. V kompetenci koordinátora je rovněž rozhodování o přesunech a umístění zvířat v daném zařízení, a to zejména s přihlédnutím na vzájemnou genetickou příbuznost jedinců. Aby se zamezilo úzké příbuzenské plemenitbě, vychází se při sestavování chovných skupin z informací zanesených v registru, tzv. plemenné knize, a to buď v evropské (European Studbook) nebo mezinárodní plemenné knize (International Studbook), (Zoo Praha, 2012).

Koordinátorem evropského chovu adaxů je Dr. Heiner Engel a správcem plemenné knihy Klaus Brunsing, oba ze Zoo Hannover (Německo).

Velikost populace v roce 2008 byla celkem 226 jedinců (82 samců, 143 samic a 1 juvenilní jedinec), zvířata byla v rámci EEP chována ve 32 institucích. Ačkoliv komise doporučila její navýšení na 350 kusů (EAZA, 2008), došlo v následujících letech naopak k jejímu mírnému poklesu. Adaxové byli chováni k datu 31. 12. 2010 celkem ve 26 evropských zoologických zahradách a institucích, a to v celkovém počtu 194 zvířat (70 samců a 124 samic), na základě údajů uvedených v plemenné knize (Engel a Brunsing, 2010).

V plemenné knize je aktuálně zařazeno těchto 26 evropských institucí:

Zoo Berlín (Německo), Zoo Bewdley (Velká Británie), Zoo Bratislava (Slovensko), Zoo Dvůr Králové (Česká republika), Zoo Hannover (Německo), Zoo Kessingla (Velká Británie), Zoo Kolmarden (Švédsko), Zoo Krakow (Polsko), Zoo Lešná (Česká republika), Zoo Lisabon (Portugalsko), Zoo Marlow (Německo), Zoo Marwell (Velká Británie), Zoo Montpellier (Francie), Zoo Mulhouse (Francie), Zoo Nurnberg (Německo), Zoo Nyiregyha (Maďarsko), Zoo Olomouc (Česká republika), Zoo Opole (Polsko), Zoo Peaugres (Francie), Zoo Praha (Česká republika), Zoo Rotterdam (Holandsko), Zoo Řím (Itálie), Zoo Stuttgart (Německo), Zoo Ústí nad Labem (Česká republika), Zoo Woburn (Velká Británie) a Zoo Zagreb (Polsko).

3.4.5.3 Stav populace v českých a slovenských zoologických zahradách

Pro potřeby této práce je vycházeno v evropské plemenné knihy, vydané ke dni 31. 12. 2010, která uvádí tyto početní stavy adaxů v zoologických zahradách v České republice a na Slovensku, a to v celkovém počtu 32 jedinců (11 samců, 21 samic):

Zoo Bratislava (2 samci, 4 samice), Zoo Dvůr Králové (2 samci, 4 samice),

Zoo Lešná (1 samec, 4 samice), Zoo Olomouc (2 samci, 4 samice),

Zoo Praha (2 samci, 6 samic), Zoo Ústí nad Labem (2 samci, 0 samic)

Pro zajímavost uvádíme nejnovější údaje z Ročenky českých a slovenských zoologických zahrad, která k datu 31. 12. 2011 uvádí tyto početní stav adaxů, ve statistickém vyhodnocování v praktické části práce však tato data nejsou zahrnuta:

Zoo Bratislava (2 samci, 3 samice), Zoo Dvůr Králové (4 samci, 10 samic), Zoo Hodonín (0 samců, 3 samice), Zoo Lešná (1 samec, 4 samice), Zoo Olomouc (1 samec, 6 samic), Zoo Praha (2 samci, 3 samice), Zoo Ústí nad Labem (2 samci, 0 samic). Tyto údaje poukazují na početní stavy zvířat k 31. 12. 2011 (Hofrichterová, 2012).

ZOO Praha se také v roce 2007 zapojila do reintrodukčního programu v Tunisku, kdy zdarma poskytla jedno ze svých zvířat, samici s evidenčním číslem 1510 (dle ISB ev. č. 4756), narozenou 25. 8. 2005 v Praze. Rodiči této samice byl chovný samec s evidenčním číslem 412 (dle ISB ev. č. 2323), narozen v roce 1987 ve Stuttgartu (Německo), v Praze byl chován od roku 1989 do roku 2007. Matkou poté byla chovná samice s evidenčním číslem 1210 (dle ISB ev. č. 4246), narozená v roce 2000 v Praze (Correll, 2010).

4. MATERIÁLY A METODIKA

4.1 MATERIÁLY

Výchozím materiálem pro celkovou analýzu evropského chovu byla evropské plemenná kniha adaxů (*Addax Antelope Addax nasomaculatus* 2010. Population analysis and Breeding Plan 2011), kterou spravuje Zoo Hannover.

Pro potřeby této práce byla vstupní data převedena do elektronické databáze v programu Microsoft Excel 2007[®] a následně zpracována prostřednictvím statistického programu SAS/STAT[®] (SAS, 2004). Výstupem pak byly koeficienty inbreedingu F_x všech zahrnutých jedinců a zároveň potencionálních potomků veškerých možných dvojic, patřících v současné době do evropské populace adaxe.

4.2 METODIKA

Do počítačového programu Microsoft Excel 2007[®] bylo převedeno celkem 1879 jedinců vedených k 31. 12. 2010 v evropské plemenné knize adaxů. Do programu byly zaneseny údaje o přiděleném evidenčním čísle plemenné knihy, o místě a datu narození, dále údaje o evidenčních číslech plemenné knihy otce a matky a datum úhynu jedince. Z těchto údajů bylo vybráno celkem 194 žijících jedinců, kteří byli rozděleni zvlášť na samce (70 jedinců) a zvlášť na samice (124 jedinců).

Následně byla data z programu Microsoft Excel 2007[®] přenesena do statistického programu SAS/STAT[®] a byly vypočítány koeficienty inbreedingu. V prvním kroku byl proveden výpočet koeficientu F_x rodičovských generací (Inbreeding Coefficients of Individuals) a v druhém kroku byl spočítán koeficient F_x u následných generací všech teoreticky možných potomků (Inbreeding Coefficients of Matings), což představuje 8680 možných kombinací.

Na základě výsledků byly zpracovány rizikové kombinace chovných párů s vyššími hodnotami F_x než 0,250 a byly navrženy nejvhodnější kombinace zvířat.

Posledním krokem bylo sestavení návrhu jednoduchého chovného plánu.

5. VÝSLEDKY

5.1 STATISTICKÉ VÝPOČTY KOEFICIENTU F_x V CHOVU ADAXŮ

Inbreeding je z genetického hlediska párování příbuzných jedinců, v malých izolovaných populacích, jejichž příslušníci jsou navzájem v různém stupni příbuznosti, výrazně roste podíl homozygotů a tento jev se nazývá inbrední deprese (Kočárek, 2008).

Stupeň příbuznosti vyjadřuje u živočichů matematický koeficient F_x , který je vyjadřován v procentech anebo v absolutních hodnotách. Koeficient F_x v % určuje, o kolik procent bude mít sledované zvíře méně heterozygotních genových párů než je obvyklý průměr u ostatních jedinců v celé populaci. Pro výpočet koeficientu se používají dva základní vzorce, v závislosti na znalosti koeficientu inbreedingu společného předka F_A . Pro náročnější výpočty s velkým objemem dat je vhodnější použít statistický program SAS/STAT®.

Koeficient inbreedingu se stanovuje na základě studia rodokmenů dospělého jedince.

Vzorec pro výpočet bez koeficientu inbreedingu společného předka:

$$F_x = \Sigma (1/2)^{n+n'+1}$$

Vzorec pro výpočet s koeficientem inbreedingu F_A společného předka:

$$F_x = \Sigma (1/2)^{n+n'+1} \times (1 + F_A)$$

Popis hodnot:

F_x - koeficient inbreedingu jedince X

F_A - koeficient inbreedingu společného předka

n' - počet generací ze strany otce

n - počet generací ze strany matky

5.1.1 Výpočet koeficientu F_x pro první okruh

V prvním okruhu (Inbreeding Coefficients of Individuals) byly pomocí statistického programu SAS/STAT[®] vypočítány koeficienty inbreedingu F_x všech 1879 jedinců, žijících i nežijících, kteří byli registrováni ke dni 31. 12. 2010 v evropské plemenné knize adaxů. Zařazena byla všechna zvířata, která byla evidována od začátku chovu až do současnosti.

V plemenné knize je aktuálně zařazeno 26 zoologických zahrad a institucí, které se chovem adaxů zabývají, jejich kompletní přehled je uvedený v kapitole 3.4.5.3 Stav populace v českých a slovenských zoologických zahradách

Koeficienty F_x dosahovaly hodnot od 0,000 do 0,5508. Hodnota F_x 0,000 byla zastoupena nejčastěji a to celkem u 715 jedinců. Druhou nejpočetnější hodnotou byl koeficient F_x v rozmezí od 0,0400 do 0,0498 u 102 jedinců, hodnota značící vzájemnou genetickou příbuznost dvou jedinců z 25 %, vyjádřená koeficientem F_x 0,2500, byla poté zjištěna u 76 jedinců.

Nejčastěji zastoupené hodnoty jsou uvedeny v tabulce č. 1.

Rozdělení všech jedinců podle hodnot koeficientu inbreedingu F_x je uvedeno v tabulce č. 2.

Kompletní výsledky výpočtu individuálního koeficientu inbreedingu F_x u 1879 jedinců adaxe, včetně barevného rozlišení, jsou poté uvedeny v samostatné příloze č. 6.

Tabulka č. 1: Nejčastěji zastoupené hodnoty koeficientu F_x

Hodnoty koeficientu F_x	Počet jedinců
0,0000	715
od 0,0400 do 0,0498	102
od 0,2808 do 0,2891	86
0,2500	76
od 0,1003 do 0,1094	76

Tabulka č. 2: Rozdělení 1879 jedinců adaxe podle hodnot koeficientu inbreedingu F_x

Hodnoty koeficientu F_x	Počet jedinců
0,0000	715
0,0078	5
od 0,0127 do 0,0195	8
od 0,0200 do 0,0297	23
od 0,0313 do 0,0397	13
od 0,0400 do 0,0498	102
od 0,0527 do 0,0594	54
od 0,0625 do 0,0697	25
od 0,0703 do 0,0781	34
od 0,0801 do 0,0898	58
od 0,0909 do 0,0977	37
od 0,1003 do 0,1094	76
od 0,1102 do 0,1172	27
od 0,1230 do 0,1279	49
od 0,1328 do 0,1396	31
od 0,1406 do 0,1465	25
od 0,1514 do 0,1680	19
od 0,1719 do 0,1797	21
od 0,1871 do 0,1875	25
od 0,1904 do 0,1919	9
od 0,2002 do 0,2090	19
od 0,2109 do 0,2168	19
od 0,2266 do 0,2461	17
0,2500	76
od 0,2578 do 0,2656	34
od 0,2705 do 0,2793	38
od 0,2808 do 0,2891	86
od 0,2930 do 0,2969	20
od 0,3008 do 0,3164	53
od 0,3203 do 0,3281	49
od 0,3301 do 0,3477	18
od 0,3516 do 0,3594	10
od 0,3730 do 0,3945	24
od 0,4141 do 0,4453	22
od 0,4531 do 0,4844	23
od 0,5059 do 0,5508	15

5.1.2 Výpočet koeficientu F_x pro druhý okruh

V druhém okruhu (Inbreeding Coefficients of Matings) byl proveden výpočet koeficientu F_x u následných generací všech teoreticky možných potomků, kteří se mohou narodit z kombinace následných páření všech žijících rodičů (70 samců, 124 samic), což představuje 8680 možných kombinací. Následně byli vybráni jedinci chovaní v zoologických zahradách v České a Slovenské republice, a to v celkovém počtu 32 jedinců (11 samců, 21 samic).

Z celkového počtu 8680 potencionálních potomků by jich pouze 1475 dosáhlo hodnoty koeficientu F_x 0,0000. Hodnoty koeficientu F_x 0,2500 byly zjištěny ve 13 případech, hodnoty F_x vyšší než 0,2505 by se projevíly u 148 teoreticky možných potomků.

Rozdělení všech teoreticky možných potomků podle hodnot koeficientu inbreedingu F_x je uvedeno v tabulce č. 3.

Kompletní výsledky výpočtu koeficientu inbreedingu F_x následných generací všech teoreticky možných 8680 potomků, včetně barevného rozlišení, jsou uvedeny v samostatné příloze č. 7, která je vzhledem k velkému rozměru finální tabulky přiložena k diplomové práci jako samostatný arch.

V České a Slovenské republice byli adaxové chováni ke dni 31. 12. 2010 v šesti zoologických zahradách, a to v těchto kombinacích:

Zoo Bratislava	M1648, M1760	F1021, F1087, F1180, F677
Zoo Dvůr Králové	M1817, M1818	F1809, F1784, F1813
Zoo Lešná	M1787	F1062, F1137, F1267, F1637
Zoo Olomouc	M1854, M1855	F1269, F1631, F1856, F1155
Zoo Praha	M1762, M1371	F637, F1003, F1210, F1294, F1348, F1065
Zoo Ústí nad Labem	M749, M1022	

Vhodné a rizikové kombinace jednotlivých párů zvířat jsou podrobně rozvedeny v následující kapitole.

Tabulka č. 3: Rozdělení 8680 teoreticky možných potomků podle hodnot koeficientu inbreedingu F_x

Hodnoty koeficientu F_x	Počet jedinců
0,000	1475
od 0,0063 do 0,0199	273
od 0,0200 do 0,0299	555
od 0,0300 do 0,0399	753
od 0,0400 do 0,0499	839
od 0,0500 do 0,0599	797
od 0,0600 do 0,0699	761
od 0,0700 do 0,0799	469
od 0,0800 do 0,0899	542
od 0,0900 do 0,0999	426
od 0,1000 do 0,1199	640
od 0,1202 do 0,1296	209
od 0,1300 do 0,1398	187
od 0,1400 do 0,1499	99
od 0,1501 do 0,1599	136
od 0,1602 do 0,1699	98
od 0,1702 do 0,1799	59
od 0,1803 do 0,1897	35
od 0,1907 do 0,1992	33
od 0,2000 do 0,2488	133
0,2500	13
od 0,2505 do 0,2946	86
od 0,3023 do 0,3957	60
od 0,4097 do 0,4121	2

5.2 SESTAVOVÁNÍ CHOVNÝCH PÁRŮ

Tato část práce je rozdělena na tři kapitoly, v první kapitole jsou vypsány vhodné kombinace chovných párů, jejichž teoreticky možní potomci v následující generaci by nebyli zasaženi inbrední depresí ($F_x = 0,000$), v druhé kapitole jsou vypsány nevhodné kombinace chovných párů ($F_x \geq 0,2000$) a to se zaměřením na samce chované v českých a slovenských zoo.

Třetí kapitola je poté zaměřena na celou evropskou populaci adaxe a jsou uvedeny vhodné kombinace zvířat, u kterých by koeficienty jejich potomků dosahovaly hodnot F_x 0,000 (1475 jedinců) a dále poté jsou zdůrazněny rizikové kombinace zvířat, u kterých by koeficienty jejich potomků dosahovaly hodnot F_x 0,2500 (13 jedinců), od 0,2505 do 0,2946 (86 jedinců), od 0,3023 do 0,3957 (60 jedinců) a od 0,4097 do 0,4121 (2 jedinci). Z celé evropské populace byly z prostorových důvodů vybrány náhodné kombinace dvojic, které spolu tvoří z genetického hlediska vhodnou či naopak nevhodnou kombinaci.

5.2.1 Nejvhodnější kombinace chovných párů

Tato kapitola obsahuje teoretické výpočty koeficientu F_x pro všechny samce adaxů chovaných v českých a slovenských zoo. V jednotlivých tabulkách jsou ke každému samci přiloženy vhodné samice, jejichž potomek narozený v následné generaci by měl koeficient F_x 0,0000. Samice byly vybírány ze všech evropských institucí, protože v rámci současných chovů v české a slovenské republice nebyla nalezena žádná dvojice, jejíž potenciaální potomek by měl koeficient F_x roven 0,0000.

Tabulka č. 4: Nejvhodnější samice pro samce č. 1648 (Zoo Bratislava)

M/F	1143	1201	1858	1861	1864
1648	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Tabulka č. 5: Nejvhodnější samice pro samce č. 1760 (Zoo Bratislava)

M/F	1143	1201	1789	1790	1792	1793	1858	1861	1864
1760	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Tabulka č. 6: Nejvhodnější samice pro samce č. 1817 (Zoo Dvůr Králové)

M/F	1143	1201	1789	1790	1792	1793	1858	1861	1864
1817	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Tabulka č. 7: Nejvhodnější samice pro samce č. 1818 (Zoo Dvůr Králové)

M/F	1143	1201	1789	1790	1792	1793	1858	1861	1864
1818	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Tabulka č. 8: Nejvhodnější samice pro samce č. 1787 (Zoo Lešná)

M/F	1143	1201	1789	1790	1792	1793	1858	1861	1864
1787	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Tabulka č. 9: Nejvhodnější samice pro samce č. 1854 (Zoo Olomouc)

M/F	1789	1790	1792	1793	1858	1861	1864
1854	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Tabulka č. 10: Nejvhodnější samice pro samce č. 1855 (Zoo Olomouc)

M/F	1789	1790	1792	1793	1858	1861	1864
1855	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Tabulka č. 11: Nejvhodnější samice pro samce č. 1762 (Zoo Praha)

M/F	1201	1789	1790	1792	1793	1858	1861	1864
1762	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Tabulka č. 12: Nejvhodnější samice pro samce č. 1371 (Zoo Praha)

M/F	1143	1201	1789	1790	1792	1793	1858	1861	1864
1371	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Tabulka č. 13: Nejvhodnější samice pro samce č. 749 (Zoo Ústí nad Labem)

M/F	1143	1201	1789	1790	1792	1793	1858	1861	1864
749	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Tabulka č. 14: Nejvhodnější samice pro samce č. 1022 (Zoo Ústí nad Labem)

M/F	1143	1201	1789	1790	1792	1793	1858	1861	1864
1022	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

5.2.2 Rizikové kombinace chovných párů

Tato kapitola obsahuje teoretické výpočty koeficientu F_x pro všechny samce adaxů chovaných v českých a slovenských zoo. Byly vytvořeny teoretické dvojice zvířat, jejichž vzájemné spojení by znamenalo nárůst koeficientu inbreedingu v následující generaci potomků až na hodnoty $\geq 0,2000$. V jednotlivých tabulkách jsou ke každému samci přiloženy nevhodné samice, jejichž potomek narozený v následné generaci by měl koeficient F_x vyšší než 0,2000, a to konkrétně v rozmezí od 0, 2040 do 0, 3487. Samice byly vybírány ze všech evropských institucí, stejně jako v předchozí kapitole.

Tabulka č. 15: Nevhodné samice pro samce č. 1648 (Zoo Bratislava)

M/F	1021	1180
1648	0.3087	0.3361

Tabulka č. 16: Nevhodné samice pro samce č. 1760 (Zoo Bratislava)

M/F	1059	1649
1760	0.2701	0.2601

Tabulka č. 17: Nevhodné samice pro samce č. 1817 (Zoo Dvůr Králové)

M/F	1784
1817	0.2609

Tabulka č. 18: Nevhodné samice pro samce č. 1787 (Zoo Lešná)

M/F	1155	1252	1379	1596	1629	1867	1868
1787	0.2095	0.2095	0.3042	0.2085	0.2085	0.2297	0.2771

Tabulka č. 19: Nevhodné samice pro samce č. 1854 (Zoo Olomouc)

M/F	1269	1571	1630	1856
1854	0.3030	0.2042	0.2082	0.2281

Tabulka č. 20: Nevhodné samice pro samce č. 1855 (Zoo Olomouc)

M/F	1065	1155	1252	1254	1379	1571	1596	1629	1856
1855	0.2413	0.3487	0.2540	0.2300	0.2540	0.2131	0.2505	0.2505	0.2263

Tabulka č. 21: Nevhodné samice pro samce č. 1762 (Zoo Praha)

M/F	1568	1652
1762	0.3180	0.2215

Tabulka č. 22: Nevhodné samice pro samce č. 1371 (Zoo Praha)

M/F	1322	1568	1571
1371	0.2610	0.2040	0.2040

5.2.3 Jednoduchý návrh chovného programu

Tato kapitola je zaměřena na celou evropskou populaci adaxe a jsou uvedeny vhodné kombinace zvířat, u kterých by koeficienty jejich teoreticky možných potomků dosahovaly hodnot F_x 0,000 (1475 jedinců) a dále poté jsou zdůrazněny rizikové kombinace zvířat, u kterých by koeficienty jejich potomků dosahovaly hodnot F_x 0,2500 (13 jedinců), od 0,2505 do 0,2946 (86 jedinců), od 0,3023 do 0,3957 (60 jedinců) a od 0,4097 do 0,4121 (2 jedinci). Z celé evropské populace byly z prostorových důvodů vybrány náhodné kombinace dvojic, které spolu tvoří z genetického hlediska vhodnou či naopak nevhodnou kombinaci.

Je nutné brát v potaz, že takto namodelované dvojice jsou pouze teoretické, pro praktická řešení je nezbytné přihlížet k dalším faktorům, jako je věk a reprodukční schopnost daných

zvířat, prostorové možnosti konkrétní zoo a v neposlední řadě i vzájemné vztahy mezi institucemi, které mezi sebou při výměně zvířat komunikují.

V každé tabulce je uveden vždy jeden chovný samec dané zoo a k němu jsou přiřazeny samice ze všech evropských zoo.

V přehledu je uvedeno těchto 19 institucí: Zoo Berlín (Německo), Zoo Bewdley (Velká Británie), Zoo Hannover (Německo), Zoo Kessingla (Velká Británie), Zoo Kolmarden (Švédsko), Zoo Krakow (Polsko), Zoo Lisabon (Portugalsko), Zoo Marlow (Německo), Zoo Marwell (Velká Británie), Zoo Montpellier (Francie), Zoo Mulhouse (Francie), Zoo Nurnberg (Německo), Zoo Nyiregyha (Maďarsko), Zoo Opole (Polsko), Zoo Peaugres (Francie), Zoo Rotterdam (Holandsko), Zoo Řím (Itálie), Zoo Woburn (Velká Británie) a Zoo Zagreb (Polsko). Z přehledu byla vyjmuta Zoo Stuttgart (Německo) kde není v současné době žádný chovný samec.

Tabulka č. 23: Vhodné a nevhodné samice pro samce č. 1529 (Zoo Berlín)

M/F	1194	1598	1667	1789	1790	1792	1793	1809	1812	1858	1861	1864
1529	0.2719	0.2805	0.2805	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.2714	0.2736	0.0000	0.0000	0.0000

Tabulka č. 24: Vhodné a nevhodné samice pro samce č. 1283 (Zoo Bewdley)

M/F	1143	1201	1298	1638	1789	1790	1792	1793	1808	1858	1861	1864
1283	0.0000	0.0000	0.2338	0.3152	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.3153	0.0000	0.0000	0.0000

Tabulka č. 25: Nevhodné samice pro samce č. 1585 (Zoo Hannover)

M/F	1649	1652	1853
1585	0.2500	0.2500	0.1250

Tabulka č. 26: Vhodné samice pro samce č. 1272 (Zoo Kessingla)

M/F	1143	1201	1789	1790	1792	1793	1858	1861	1864
1272	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Tabulka č. 27: Nevhodné samice pro samce č. 1272 (Zoo Kessingla)

M/F	1065	1155	1217	1252	1254	1300	1301	1379	1596	1629	1638	1776	1808
1272	0.2153	0.2175	0.2861	0.2175	0.2175	0.2783	0.2783	0.2175	0.2003	0.2003	0.2006	0.2048	0.2121

Tabulka č. 28: Nevhodné samice pro samce č. 1272 (Zoo Kessingla)

M/F	696	956	1199	1223	1313	1365	1367
1272	0.3359	0.4121	0.4097	0.3091	0.3147	0.3091	0.3716

Tabulka č. 29: Vhodné a nevhodné samice pro samce č. 1759 (Zoo Kolmarden)

M/F	1201	1323	1652	1789	1790	1792	1793	1858	1861	1864
1759	0.0000	0.2500	0.2500	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Tabulka č. 30: Vhodné samice pro samce č. 1349 (Zoo Krakow)

M/F	1143	1201	1789	1790	1792	1793	1858	1861	1864
1349	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Tabulka č. 31: Nevhodné samice pro samce č. 1349 (Zoo Krakow)

M/F	1210	1294	1348	1546
1349	0.3955	0.3904	0.3038	0.3038

Tabulka č. 32: Nevhodné samice pro samce č. 1349 (Zoo Krakow)

M/F	871	1065	1155	1252	1254	1291	1350	1379	1596	1599	1629	1637	1668
1349	0.2380	0.2225	0.2058	0.2058	0.2058	0.2889	0.2889	0.2058	0.2468	0.2139	0.2468	0.2018	0.2300

Tabulka č. 33: Vhodné a nevhodné samice pro samce č. 1347 (Zoo Lisabon)

M/F	871	1143	1201	1765	1789	1790	1792	1793	1832	1833	1835	1836	1858	1861
1347	0.3560	0.0000	0.0000	0.2838	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.2639	0.2838	0.2838	0.2639	0.0000	0.0000

Tabulka č. 34: Vhodné a nevhodné samice pro samce č. 921 (Zoo Marlow)

M/F	299	1143	1188	1201	1256	1317	1615	1652	1789	1790	1792	1793	1858	1861	1864
921	0.2500	0.0000	0.2739	0.0000	0.2070	0.2739	0.2190	0.0081	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Tabulka č. 35: Nevhodné samice pro samce č. 1586 (Zoo Marwell)

M/F	1773	1776	1838	1841
1586	0.2500	0.2500	0.2500	0.2500

Tabulka č. 36: Vhodné samice pro samce č. 1325 (Zoo Montpellier)

M/F	1858	1861	1864	1789	1790	1792	1793
1325	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Tabulka č. 37: Nevhodné samice pro samce č. 1325 (Zoo Montpellier)

M/F	1201	1568	1571	1574	1641	1802	1845	1846
1325	0.2500	0.2040	0.2352	0.2722	0.2740	0.3818	0.2600	0.2744

Tabulka č. 38: Vhodné samice pro samce č. 1572 (Zoo Mulhouse)

M/F	1201	1789	1790	1792	1793	1858	1861	1864
1572	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Tabulka č. 39: Nevhodné samice pro samce č. 1572 (Zoo Mulhouse)

M/F	1065	1155	1252	1254	1375	1379	1596	1629
1572	0.2306	0.2305	0.2305	0.3491	0.3474	0.2305	0.2395	0.2395

Tabulka č. 40: Vhodné a nevhodné samice pro samce č. 1650 (Zoo Nurnberg)

M/F	1143	1201	1298	1789	1790	1792	1793	1853	1858	1861	1864
1650	0.0000	0.0000	0.2701	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.2631	0.0000	0.0000	0.0000

Tabulka č. 41: Vhodné a nevhodné samice pro samce č. 1680 (Zoo Nyiregyha)

M/F	1143	1201	1267	1637	1789	1790	1792	1793	1858	1861	1864
1680	0.0000	0.0000	0.3023	0.2185	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Tabulka č. 42: Vhodné samice pro samce č. 1584 (Zoo Opole)

M/F	1143	1201	1789	1790	1792	1793	1858	1861	1864
1584	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Tabulka č. 43: Vhodné a nevhodné samice pro samce č. 1651 (Zoo Peaugres)

M/F	1143	1201	1294	1789	1790	1792	1793	1858	1861	1864
1651	0.0000	0.0000	0.3176	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Tabulka č. 44: Vhodné a nevhodné samice pro samce č. 1120 (Zoo Řím)

M/F	299	1143	1201	1256	1615	1789	1790	1792	1793	1858	1861	1864
1120	0.2891	0.0000	0.0000	0.2891	0.2144	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Tabulka č. 45: Nevhodné samice pro samce č. 1588 (Zoo Rotterdam)

M/F	1867	1868
1588	0.2500	0.2500

Tabulka č. 46: Vhodné samice pro samce č. 1757 (Zoo Woburn)

M/F	1143	1201	1789	1790	1792	1793	1858	1861	1864
1757	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Tabulka č. 47: Nevhodné samice pro samce č. 1757 (Zoo Woburn)

M/F	1249	1278	1341	1356	1495	1619	1620	1664	1752	1753	1754	1755	1826	1828
1757	0.2417	0.2417	0.2417	0.3348	0.2266	0.3241	0.2775	0.2621	0.2621	0.2775	0.2775	0.2700	0.2700	0.2775

Tabulka č. 48: Vhodné a nevhodné samice pro samce č. 1648 (Zoo Zagreb)

M/F	1021	1143	1180	1201	1789	1790	1792	1793	1858	1861	1864	1867	1868
1648	0.3087	0.0000	0.3361	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0482	0.0482

6. DISKUZE

Adax je v současné době jeden u nejméně ohrožených druhů zvířat na světě, existuje již pouze poslední původní populace v největší africké přírodní rezervaci Termit-Tin Toumma v Nigeru, kde žije dle odhadů asi 200 jedinců adaxe. K masivnímu úbytku došlo vlivem nekontrolovatelného lovu a pytláctví v sedmdesátých letech minulého století a adaxové se tak během krátké doby dostali až na samý pokraj vyhynutí.

Zoologické zahrady a ochranné organizace na celém světě společně usilují o zachování této jediné populace a uskutečnily již několik projektů na toto téma. Přímo v Nigeru působí nevládní organizace Sahara Conservation Fund, která zabezpečuje ochranu rezervace Termit-Tin Toumma, ostatní státy poskytují pomoc materiální, v podobě nezbytného vybavení pro správu parku (Česká republika) či se podílí na reintrodukcii zvířat do národních parků v Tunisku a v Maroku. Za důležitý článek tohoto systému je nutné zmínit Zoo Hannover (Německo), která spravuje evropský chov adaxů a jejíž koordinátor Dr. Heiner Engel se aktivně podílí na výběru vhodných jedinců, určených pro transport do Tuniska, a to zejména do Národního parku Djebil. Spolupráce probíhá i napříč kontinenty, a tak se do projektu zapojují i zoologické zahrady ve Spojených státech amerických, jako je např. Fossil Rim Wildlife Centre (Texas), Saint Louis Zoological Park (Missouri) a San Diego Wildlife Animal Park (Kalifornie). Jmenované zahrady poskytly v roce 2007 bezplatně několik svých zvířat pro transport do Djebilu, do této akce se zapojila také Zoo Hannover či Zoo Praha.

Výběr zvířat musí být pečlivě zvažován a to zejména z dlouhodobého hlediska. Malé, uzavřené populace zvířat v chovech v lidské péči se potýkají s narůstající mírou příbuznosti a zvyšováním homozygotnosti populace, tzv. inbrední depresí. Jejím nárůstem, který má negativní vliv na životaschopnost, plodnost a odolnost jedinců, lze částečně zabránit podrobným plánováním chovatelských záměrů, k čemuž jako cenný nástroj slouží tzv. plemenná kniha, což je registr všech jedinců daného druhu, kteří byli v lidské péči chováni.

Jedním z nástrojů jak zamezit příbuzenské plemenitbě je modelace chovných programů pomocí výpočtu koeficientu inbreedingu F_x a to užitím statistického programu SAS/STAT[®]. Stejná metodika byla použita také v této diplomové práci, ve které byly zjišťovány koeficienty F_x u všech 1879 jedinců zanesených v evropské plemenné knize adaxů a následně byly zjišťovány koeficienty F_x u budoucí generace všech teoreticky možných potomků, kteří by se mohli narodit ze vzájemných kombinací všech 194 žijících rodičů (70 samců a 124 samic), což nabízí 8680 možných variant.

Z vypočítaných výsledků vyplývají následující skutečnosti:

V prvním okruhu, ve kterém byla zjišťována míra příbuznosti u celé evropské populace adaxů ($N = 1879$), se koeficient F_x pohyboval v rozmezí od 0,0000 do 0,5508.

Nulová vzájemná příbuznost ($F_x = 0,0000$) byla zjištěna u 715 jedinců, což činí 38,05 % z celkové populace. Hodnoty F_x od 0,0078 do 0,1919 byly zjištěny u 34,10 %, dále hodnoty $F_x = 0,2500$ u 4,04 % populace, hodnoty F_x od 0,2578 do 0,2969 u 9,47 %, F_x od 0,3008 do 0,4844 u 11,12 % a F_x 0,5059 do 0,5508 u 0,79 % populace.

Varovné by měly být všechny vypočítané koeficienty F_x vyšší než **0,2500**, což bylo potvrzeno u **25,42 %** jedinců celé výchozí populace.

Ve druhém okruhu, ve kterém byla zjišťována míra příbuznosti u všech teoreticky možných potomků následující generace ($N = 8680$), narozených žijícím rodičům (70, 124), se koeficient F_x pohyboval v rozmezí od 0,0000 do 0,4121.

Nulová vzájemná příbuznost ($F_x = 0,0000$) byla zjištěna u 1475 jedinců, což činí 16,99 % z celé populace. Hodnoty F_x od 0,0630 do 0,1992 byly zjištěny u 79,61 %, hodnoty F_x od 0,2000 do 0,2488 u 1,53 %, hodnota $F_x = 0,2500$ se vyskytovala u 0,14 %, hodnoty F_x od 0,2505 do 0,2946 u 0,99 %, hodnoty F_x od 0,3023 do 0,3957 u 0,69 % a hodnoty F_x 0,4097 do 0,4121 byly potvrzeny u 0,02 %.

Varovné by měly být koeficienty F_x vyšší než **0,2500**, což bylo potvrzeno u **1,84 %** potomků budoucí generace.

Z výše uvedeného vyplývá, že jedna čtvrtina současné populace adaxů v evropských chovech je spolu vzájemně geneticky příbuzná z 25 %.

Z potomků narozených v budoucí generaci by spolu bylo geneticky příbuzných z 25 % pouze 1,84 % jedinců.

Současná populace adaxů v evropských chovech není příliš početná a navíc dochází k jejímu mírnému poklesu. V roce 2008 bylo chováno celkem 226 jedinců (82, 143, 1), v roce 2010 bylo chováno celkem 194 jedinců (70, 124), ačkoliv komise Evropské asociace zoologických zahrad a akvárií navrhla její navýšení alepoň na 350 jedinců, neboť míra příbuznosti byla v roce 2008 stanovena na 0,8359.

Na celém světě bylo ke dni 31. 12. 2010 registrováno v mezinárodní plemenné knize adaxů celkem 698 jedinců (290, 387, 21).

Největším rizikem pro malé populace je omezený počet jedinců vhodných pro zařazení do chovných skupin, zoologické zahrady na tuto skutečnost reagují spoluprácí napříč kontinenty, jakkoliv je tato metoda administrativně i finančně náročná. Navýšení chovné skupiny je však také limitováno kapacitou příslušné zoo, jak uvádí ve své studii Roldan et al., 2004.

V rámci jedné chovné skupiny je vysoce žádoucí eliminovat riziko spáření mezi otcem a dcerou či synem a matkou, což znamená včas oddělovat dospívající zvířata.

Výše uvedené poznatky z velké části korespondují se závěry koordinátora a správce evropského chovu adaxů Engela a Brunsinga (2010) a správcem mezinárodní plemenné knihy adaxů Terrie Correll (2011), dále komisí EAZA (2008), mezinárodní spolupráci a participaci na záchraných projektech považuje za víceméně uspokojivou dvojice autorů Molcanova a Wacher (2011).

Následující část diskuze je zaměřena na biologické a etologické poznatky z chovu adaxů, získané v pražské zoologické zahradě, proto bude i tento chov blíže představen.

Chov adaxů v pražské zoologické zahradě započal již v roce 1978, kdy byla do zahrady dovezena dvě zvířata ze Zoo Berlín, samice F204 a samec M205, o rok později byly dovezeny další dvě samice, tentokrát ze San Diego Wildlife Park, a to F130 a F133. Během uplynulých let se zde narodilo 52 mláďat, z nichž téměř polovina (25 jedinců) pocházela od samce s evidenčním číslem **M412** (ev. č. dle ISB 2323). Tento samec se narodil v roce 1987 v Zoo Stuttgart, od roku 1889 až do roku 2007 byl chován v Zoo Praha.

V roce 1998 byla dovezena samice s evidenčním číslem **F1065** (ev. č. dle ISB 3659), jménem Pondra, narozená v roce 1997 v Zoo Rotterdam. Významnou posilou chovné skupiny byla samice s evidenčním číslem **F637** (ev. č. dle ISB 3372), jménem Daisy, narozená v roce 1994 v Zoo Dvůr Králové, od roku 1996 až do roku 2011 byla chována v Zoo Praha. Během této doby porodila celkem 13 mláďat. Mezi nimi také dvě samice s evidenčními čísly **F1003** (ev. č. dle ISB 3769) a **F1210** (ev. č. dle ISB 4246). Obě tyto samice mají stejného otce, a to samce s evidenčním číslem M508 (ev. č. dle ISB 2374), který byl v Zoo Praha chován od roku 1989 až do roku 2000.

Po jeho úhynu zůstalo v Praze pouze jedno stádo adaxů, s jedním chovným samcem (**M412**) a s hlavní chovnou skupinou, tvořenou čtyřmi samicemi (**F637**, **F1065**, **F1003** a **F1210**). V letech 1998 - 2005 jsem pracovala jako chovatelka na úseku kopytníků, z toho v letech 2002 - 2005 na pracovišti v horní části areálu zoologické zahrady, kde byla chována i tato

skupina adaxů. Během své chovatelské praxe jsem získala následující poznatky o biologii a etologii adaxů:

Adaxové jsou stádově žijící zvířata, s pevně stanovenou hierarchií mezi jednotlivými členy stáda, která je pravidelně udržována několika typickými projevy chování. Přesuny stáda během dne jsou iniciovány dominantní samicí, kterou byla v tomto případě Daisy (F637). Dominantní zvíře se pohybovalo vždy v čele stáda, při přemísťování zvířat z vnitřní ubikace do venkovního výběhu, z důvodu nezbytných provozních úkonů, ostatní členy stáda pobízelo temným mručením, které nabíralo na intenzitě v případě, že některý ze členů stáda pohyb odmítal. Typické to bylo např. pro dospívající mláďata. Na druhou stranu je stádo adaxů velmi kompaktní, opožděný či pozapomenutý jedinec začne velmi rychle panikařit a snaží se co nejrychleji dostat zpět k ostatním.

Pevné vazby mezi jednotlivci občas způsobují komplikace při veterinárních zákrocích či transpotech, kdy je potřeba dané zvíře oddělit od stáda. Skupina adaxů v pražské zoo nepatří mezi kontaktní zvířata, jakékoliv veterinární úkony je třeba provádět u dospělých zvířat v anestezii, provozní náležitosti vždy bez přítomnosti zvířat a manipulaci se zvířaty vždy z manipulační chodby, pomocí posuvných dveří, tzv. šubrů. Adaxové jsou zvířata poměrně svéhlavá a těžko ovladatelná, svoji nelibost dávají často najevo prudkými výpady hlavou vůči potencionálnímu nebezpečí. Na druhou stranu je nutné podotknout, že vůdčí samice Daisy velmi ochotně plnila mnou požadované pokyny, v mnoha případech pak byla její spolupráce neocenitelná. Adaxové se též velmi rychle naučí reagovat na zaběhnutý každodenní režim, kdy jsou jednotlivé provozní úkony prováděny vždy ve stejném pořadí (úklid venkovního výběhu, vypuštění ven, úklid vnitřních ubikací, vpuštění zpět na jadrné krmivo) a často jsou již připraveni k dalšímu kroku, bez nutnosti vybízení.

Zajímavé skutečnosti pak nastávaly během oddělování samice po porodu, obvykle na dobu dva až tři týdny. Tento fakt se jednak osvědčil z důvodu lepšího přehledu o zdravotním stavu novorozeného mláděte, provedení veterinární prevence během prvních dnů jeho života a také určité rekonvalescence dané samice. Většina samic toto snášela bez větších problémů, viditelně nestrádaly, nicméně pravidelně udržovaly hlasovou komunikaci s ostatními členy stáda. V případě oddělení vůdčí samice byl však zbytek stáda hůře ovladatelný, odmítal opouštět vnitřní ubikace, a to zejména za špatného počasí.

Po navrácení konkrétní samice vždy následovalo přivítání od ostatních členů stáda a okamžitý pokus o znovuzavedení pevné hierarchie mezi samicemi. Po návratu vůdčí Daisy se tento

rituál omezil na krátký čichový kontakt, zcela opačná situace nastávala v případě návratu nejslabšího člena skupiny, samice Pondry (F1065). Ta se pravidelně stávala terčem útoků ostatních samic a vždy po vypuštění absolvovala řadu po sobě jdoucích hlavových soubojů, kdy ji silnější samice svými rohy doslova „vycouvávaly“ po celém výběhu. Tento rituál trval obvykle 15 - 20 minut, poté se zvířata vrátila k pastvě a ke svému zaběhnutému režimu. Výrazně lepší postavení se skupině měly ostatní dvě samice (F1003 a F1210), které těžily z přímého příbuzenského vztahu s vůdčí samicí, přesto ani ony nebyly ušetřeny soubojů, více inzultována byla mladší z obou samic (F1210).

Je třeba podotknout, že dospělý samec se do těchto šarvátek nikdy nezapojoval, vždy trpělivě stál opodál a se samicemi se obvykle vítal čichovým kontaktem či pokusy o spáření, v závislosti na nastupující říji po porodu. V případě skutečně agresivních výpadů mezi samicemi doprovázel intenzivně napadané zvíře po výběhu, postával v jeho těsné blízkosti a svým tělem vytvářel bariéru, která byla ovšem symbolická, ostatní útočící samice nikdy nenapadal ani aktivně neodháněl. Obecně lze říci, že samci adaxů nejsou agresivní, ve stádě plní roli tiché autority, do běžného dění ale nikterak nezasahují.

Během období reprodukce samec chodil za říjnou samicí, předváděl tzv. laufsclag a pokoušel se o spáření. Ve skupině panovala určitá přirozená synchronizace, samice často rodily během krátkých časových rozestupů.

Získané poznatky o biologii, sociální struktuře a reprodukci korespondují s poznatky uváděnými v pramenech autorů Densmore a Kraemer (1986), Reason a Laird (1998), Beudels-Jamar et al., (2006) a také Mittermeier a Wilson (2011).

Z hlediska managementu chovu lze podotknout, že adaxové mají rádi suché, větrané, vysoko podestlané stáje, pražská skupina s oblibou využívala prostornou centrální stáj ke společnému odpočinku. Při dobré aklimatizaci snášejí i nízké teploty pod bodem mrazu, naopak nemají rádi vlhké počasí, typické pro náš podzim a také jim nesvědčí rozbahněný povrch výběhu. Na krmení nejsou nároční, je však třeba zkrmovat hrubší seno ad libitum, jako doplněk se podává jaderné krmivo a pokrájená kořenová zelenina. Pitná voda je denně zvířaty ochotně přijímána.

Závěrem lze říci, že adaxové jsou velmi zajímavý, přesto málo prozkoumaný živočišný druh. Znalosti jejich etologie v chovech v lidské péči tak může přinést cenné poznatky nezbytné ke stanovení vhodného managementu jejich ochrany ve volné přírodě. Jedná se stádově žijící antilopy, s pevnými vazbami mezi jedinci, citlivě reagující na neobvyklé situace, se svými zaběhnutými zvyky a rituály. Toto vše může být faktorem, který brzdí úspěšnou reintrodukcí

populací ve volné přírodě a současně tato jejich určitá rigidnost brání adaxům flexibilně reagovat na stále se zvyšující tlak ze strany místních obyvatel, pytláků, domácího skotu, mizení přirozeného prostředí či nešetrného chování ropné společnosti.

Ochrana adaxů ve volné přírodě se neobejde bez zajištění dostatečně velkého prostoru, kde by se zvířata cítila bezpečně a také bez spolupráce obyvatel z místních komunit, což je v případě severoafrických zemí, zatížených vleklou politicky nestabilní situací, úkol téměř nadlidský.

7. ZÁVĚR

Vytyčené cíle diplomové práce byly splněny, a to jak v oblasti zpracování informací z oblasti biologie druhu, sociální struktury, jeho rozšíření, tak rovněž v oblasti popisu historického vývoje stavu populace a zjištění příčin jejího současného dramatického poklesu.

Byly zmíněny mezinárodní zachranné projekty, které se podílejí na ochraně adaxe buď v místě výskytu (*in situ*) nebo mimo místo původního výskytu (*ex situ*). To se týká především zoologických zahrad, které se ovšem potýkají s problematikou nastupujícího inbreedingu v chovech.

Výpočty koeficientu F_x pomocí statistického programu SAS/STAT[®] prováděné ve dvou krocích potvrdily hypotézu, která uvádí, že populace adaxů *Addax nasomaculatus* je v chovech evropských zoo inbrední. Stanovená hypotéza tímto byla potvrzena.

Aby nedocházelo k dalšímu nárůstu inbrední deprese je třeba pečlivě vybírat vhodné kombinace chovných párů a eliminovat rizikové kombinace. Tyto modelové příklady jednotlivých dvojic a návrh jednoduchého chovného programu byli rovněž v rámci diplomové práce zpracovány.

Z prostorových důvodů nebyl splněn pouze jeden cíl, a to vytvoření grafických rodokmenů vybraných jedinců pomocí programu GenoPro[®], neboť by došlo k výraznému navýšení rozsahu diplomové práce, a to z důvodu velkého objemu vstupních dat. Této problematice je možné se podrobněji věnovat v budoucnu.

Výše zpracované informace a data, získané nejen z vědeckých databází, ale také přímo od odborných pracovníků vybraných Zoo, poslouží jako výchozí materiál pro modelaci chovných plánů a budoucí rozpracování ve studii, zaměřené na příčiny rostoucí inbrední deprese v chovech adaxů v lidské péči a na možnosti její eliminace.

8. SEZNAM LITERATURY

Armstrong, E., Leizagoyen, C., Martínez, A. M., González, S., Delgado, J. V., Postiglioni, A. 2011. Genetic Structure Analysis of a Highly Inbred Captive Population of the African Antelope *Addax nasomaculatus*. Conservation and Management Implications. *Zoo Biology*. 30. 399-11.

Asa, C. S., Houston, E. W., Fischer, M. T., Bauman, J. E., Bauman, K. L., Hagberg, P. K., Read, B. W. 1996. Ovulatory cycles and anovulatory periods in the addax (*Addax nasomaculatus*). *Journal of Reproduction and Fertility*. 107. 119-124.

ASS, 2010. Programme de conservation et de gestion durable de la biodiversité sahélo-saharienne de la zone de Termit / Tin Toumma, Niger. Rapport Annuel d'activités 2010. p. 53. [online] [cit. 2012-12-15].

Dostupné z < www.ass-niger.org/IMG/pdf/Rapport_annuel_2010_Termit_VF.pdf>

ASS, 2011. Programme de conservation et de gestion durable de la biodiversité sahélo-saharienne de la zone de Termit / Tin Toumma, Niger. Rapport Annuel d'activités 2011. p. 59. [online] [cit. 2012-12-15]. Dostupné z < www.ass-niger.org/IMG/pdf/Rapport-Annuel-2011-V2_light.pdf>

Beudels-Jamar, R. C., Devillers, P., Lafontaine, R. M., Devillers-Terschuren, J., Beudels, M. O. 2006. Les Antilopes Sahélo-Sahariennes. Statuts et Perspectives. Rapport sur l'état de conservation des six Antilopes Sahélo-Sahariennes. Beudels Action Concertée CMS ASS. 2nd ed. CMS Technical Series. 11. UNEP/CMS Secretariat, Bonn, Allemagne. p. 128.

Beudels-Jamar, R. C. 2007. Rapport de synthèse sur les conséquences des pressions de chasse des VIP au Niger. [online] [cit. 2012-12-15]. p. 8.

Dostupné z < www.ass-niger.org/IMG/pdf/Inf_03_Rapport_de_Mission_ASS_au_Niger.pdf>

Bobek, M., Ptačinská Jirátová, J., Brandl, P., Koláčková, K., Kůs, E., Šimek, J., Vaidl, A., Velenský, P. 2011. Pomáháme jim přežít. 1. vydání. Praha. 253 s. ISBN: 978-80-85126-16-7.

CITES. 2012. [online] [cit. 2012-12-15]. Dostupné z < www.cites.org/eng/disc/what.php >

Claro, F., Hayes, H., Cribiu, E. P. 1996. The karyotype of the addax and its comparison with karyotypes of other species of Hippotraginae antelopes. *Hereditas*. 124. 223-227.

Clauss, M., Fritz, J., Bayer, D., Nygren, K., Hammer, S., Hatt, J. M., Sudekum, K. H., Hummel, J. 2009. Physical characteristics of rumen contents in four large ruminants of different feeding type, the addax (*Addax nasomaculatus*), bison (*Bison bison*), red deer (*Cervus elaphus*) and moose (*Alces alces*). *Comparative Biochemistry and Physiology - Part A: Molecular & Integrative Physiology*. 152 (3). 398-406.

Correll, T. 2010. Addax International Studbook 2008. Tulsa Zoo and Living Museum. p. 1031.

Cretzschmar. 1827. In Rüppell. Atlas Reise Nördl. Afr. Zool. Säugeth. 1: 22.

de Blainville. 1816. Bulletin des Sciences par la Société Philomathique de Paris. 75.

Densmore, M. A., Kraemer, D. C. 1986. Analysis of reproductive data on the Addax in captivity. *International Zoo Yearbook*. 24. 303-306.

EAZA. 2008. EAZA Yearbook 2007/2008. EAZA Antelope and Giraffe TAG. [online] [cit. 2012-12-15]. Dostupné z www.eaza.net/activities/cp/yearbook20072008/41_Antelope_Giraffe_TAG.pdf

Engel, H., Brunsing, K. 2010. EEP Addax Antelope *Addax nasomaculatus*. Population analysis and Breeding Plan 2011. Zoo Hannover. p. 25.

Gaisler, J., Zima, J. 2007. Zoologie obratlovců. 2. vydání. Praha. Academia. 692 s. ISBN 978-80-200-1484-9

Hall-Woods, M. L., Bauman, K. L., Bauman, J. E., Fischer, M., Houston, E. W., Asa, C. S. 2007. Melengestrol Acetate Implant Contraception in Addax (*Addax nasomaculatus*) and Arabian Oryx (*Oryx leucoryx*). *Zoo Biology*. 26. 299-310.

Harris. 1838. *Athenaeum*. 535: 71.

Hassanin, A., Delsuc, F., Ropiquet, A., Hammer, C., van Vuuren, B. J., Matthee, C., Ruiz-Garcia, M., Catzeflis, F., Areskoug, V., Nguyen, T. T., Couloux, A. 2012. Pattern and timing of diversification of Cetartiodactyla (Mammalia, Laurasiatheria), as revealed by a comprehensive analysis of mitochondrial genomes. *Comptes Rendus Biologies*. 335. 32-50.

Heim, B. C., Ivy, J. A., Latch, E. K. 2012. A Suite of Microsatellite Markers Optimized for Amplification of DNA From Addax (*Addax nasomaculatus*) Blood Preserved on FTA Cards. *Zoo Biology*. 31. 98-106.

Hofrichterová, A. 2012. Ročenka českých a slovenských zoologických zahrad 2011. Zoologická zahrada hl. m. Prahy. ISBN: 978-80-85126-17-4.

Hummel, J., Steuer, P., Sudekum, K. H., Hammer, S., Hammer, C., Streich, W. J., Clauss, M. 2008. Fluid and particle retention in the digestive tract of the addax antelope (*Addax nasomaculatus*) - Adaptions of a grazing desert ruminants. *Comparative Biochemistry and Physiology*. 149. 142-149.

IUCN. 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2.

[online] [cit. 2012-12-15]. Dostupné z <www.iucnredlist.org>

IUCN. 2013. Red List Overview. [online] [cit. 2013-01-05].

Dostupné z <www.iucnredlist.org/about/red-list-overview>

Kennedy, P. M., Lowry, J. B., Coates, D. B., Oerlemans, J. 2002. Utilisation of tropical dry season grass by ruminants is increased by feeding fallen leaf of siris (*Albizia lebbek*). *Animal Feed Science and Technology*. 96. 175-192.

Kingdon, J. 2003. Kingdon Field Guide to African Mammals. Academic Press. ISBN: 978-0713665130.

Kočárek, E. 2008. Genetika. 2. vydání. Praha. Scientia. 209 s. ISBN: 978-80-86960-36-4.

Kůs, E. 2011. Ex situ, nebo in situ? Dilema zoologických zahrad 21. století. Ochrana přírody. 6. 25-27.

Linnaeus. 1758. Syst. Nat. 10th ed. 1: 69.

Mallon, D. P., Kingswood, S. C. 2001. Antelopes: global survey and regional action plans. Part 4: North Africa, the Middle East, and Asia. IUCN Species Survival Commission, Antelope Specialist Group. p. 260. ISBN: 2-8317-0594-0.

McNamara, A. 2010. Climate Change Vulnerability of Migratory Species. Species Assessments. Preliminary Review. Zoological Society of London, a project report for CMS Scientific Council 16. Bonn.

Molcanova, R., Wachter, T. 2010. Suivi scientifique des populations semicaptives d'ASS en Tunisie. Projet ASS CMS/FFEM Devis-Programme 2010-01. Part 1: Scimitar-horned oryx population management (PN Sidi Toui) and addax monitoring (PN Djebil and Senghar). Tunis. p. 72.

Molcanova, R., Wachter, T. 2011. Suivi scientifique des populations semi-captive d'ASS Direction generale des forets Tunisia Devis-Programme 2010-01. Part 2: Scimitar-horned oryx monitoring (PN Sidi Toui; RN Oued Dekouk; PN Bou Hedma) and addax monitoring (PN Djebil). Tunis. p. 60.

Monfort, S. L., Newby, J., Wachter., T., Tubiana, Moksia, D., J. 2004. Groupe d'Intérêt Sahélo-Saharien (GISS). Enquêtes sur la Faune Sauvage. Premier Partie. Tchad occidental et central. Septembre-Octobre 2001. Zoological Society of London. p. 65.

Ostrowski, S., Williams, J. B., Mésochina, P., Sauerwein H. 2006. Physiological acclimation of a desert antelope, Arabian oryx (*Oryx leucoryx*), to long-term food and water restriction. *Comp Physiol B.* 176. 191-201.

Pallas. 1766. *Misc. Zool.*: 4.

Pallas. 1777. *Spicil. Zool.* 12: 17.

Pérez, W., Lima, M. 2006. Gastrointestinal Anatomy of *Addax nasomaculatus*. *Journal of Animal and Veterinary Advances.* 5(1). 77-80.

Rabeil, T., Wachter, T., Newby, J. 2008. Recensement aérien Termit-Tin Toumma, 2007. *Antilopes Sahélo-Sahariennes*. p. 33. [online] [cit. 2012-12-15].
Dostupné z <www.ass-niger.org/IMG/pdf/Rp_final_Inventaires_aeriens_Termit2007-2.pdf >

Rabeil, T. 2009. Rapport annuel d'activités du Programme transfrontalier de conservation et de gestion durable de la biodiversité sahélo-saharienne de la zone de Termit/Tin Toumma, au Niger et du Djourab Ouest, au Tchad. p. 25. [online] [cit. 2012-12-15].
Dostupné z < www.ass-niger.org/IMG/pdf/Rapport-annuelASS08B_Light.pdf>

Reason, R. C., Laird, E. W. 1988. Determinants of dominance in captive female addax (*Addax nasomaculatus*). *Journal of Mammalogy.* 69 (2). 375-377.

Roček, Z. 2002. Historie obratlovců, evoluce, fylogeneze, systém. 1. vydání. Praha. Academia. 551 s. ISBN 80-200-0858-6.

Roldan, E. R. S., Gomendio, M., Garde, J. J., Espeso, G., Ledda, S., Berlinguer, F., del Olmo, A., Soler, A. J., Arregui, L., Crespo, C., Gonzáles, R. 2006. Inbreeding and Reproduction in Endangered Ungulates: Preservation of Genetic Variation through the Organization of Genetic Resource Banks. *Reproduction in Domestic Animals.* 41. 82-89.

Rüppell. 1835. Neue Wirbelthiere z. d. Fauna Abyssinien gehörig. *Säugeth.*: pl. 5. p. 14.

Saint-Hilaire, É. G. 1803. Catalogue des mammifères du Muséum national d'histoire naturelle. Paris. p. 259.

SAS. 2004. SAS/STAT® 9.1 User's Guide. Cary, NC. SAS Institute.

SCF. 2012. Conservation Committee. Sahara Conservation Fund. [online] [cit. 2012-12-15].
Dostupné z < www.saharaconservation.org/?-Conservation-Committee- >

Spevak, E. M., Blumer, E. S., Correll, T. L. 1993. Species survival plan contributions to research and reintroduction of Addax. International Zoo Yearbook. 32. 91-98.

UNEP/CMS. 2007. Migratory Species: Working Together towards a Vision for 2020. Seminar at the Smithsonian Institution; Washington D. C. Germany. p. 31.

Wacher, T., Rabeil, T., Newby, J. 2010. Monitoring Survey of Termit and Tin Toumma (Niger) & Review of Monitoring Results December 2008 - December 2009. Sahara Conservation Fund. p. 27. [online] [cit. 2012-12-15]. Dostupné z < www.ass-niger.org/IMG/pdf/Termit_Tin_Toumma_Addax_Monitoring_2009.pdf>

Wilson, D. E., Mittermeier, R. A. 2011. Handbook of the Mammals of the World - Volume 2. Lynx Edicions in association with Conservation International and IUCN. p. 886.
ISBN: 978-84-96553-77-4.

Wilson, D. E., Reeder, D. M. 2005. Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference. 3rd ed. Vols 1 and 2. The Johns Hopkins University Press. p. 2142.
ISBN: 0-8018-8221-4.

Zoo Praha. 2012. Co je EEP? [online] [cit. 2012-12-15].
Dostupné z < www.zoopraha.cz/cs/o-zviratech/ochrana-prirody/eep >

9. SAMOSTATNÉ PŘÍLOHY

Příloha č. 1: Zástupci podčeledi Hippotraginae

O této problematice je pojednáno v kapitole č. 3.1.3 Charakteristika podčeledi Hippotraginae a popis druhu.



Obr. č. 16: Antilopa vraná *Hippotragus niger* obývá lesnaté savany jihovýchodní Afriky.

Vyznačuje se pohlavním dimorfismem, samci mají syté černé zbarvení a dosahují hmotnosti až 270 kg.

Masivní zahnuté rohy dosahují délky až 160 cm. Zdroj: <http://www.buzzle.com/articles/large-antelope.html>.



Obr. č. 17: Samice antilopy vrané s mláďaty v tzv. školce. Samice jsou kaštanově hnědě zbarvené, dosahují hmotnosti do 230 kg a rohy dosahují maximální délky 100 cm. Zdroj: <http://www.mountcamdeboo.com/news>



Obr. č. 18: Antilopa koňská *Hippotragus equinus* obývá lesnaté porosty, savany a buše a to v oblastech jižně od Sahary. Obě pohlaví mají rezavošedé zbarvení s typickou obličejovou kresbou. Samci dosahují hmotnosti až 300 kg, rohy mají délku 50 - 100 cm. Zdroj: <http://www.flickr.com/photos/8834404@N02/6780604752/>



Obr. č. 19: Samice antilopy koňské rodí po 280 denní březosti jedno mládě, které kojí 4 - 6 měsíců. Dospělé samice dosahují hmotnosti 220 - 280 kg. Zdroj: <http://www.africaimagelibrary.com/media/7c79a9ae-227b-11e0-99e6-b1229a42fe69-roan-antelope-suckling-hippotragus-equinus-kafue-national-p>



Obr. č. 20: Přimorožec šavlorohý *Oryx dammah* je rozšířen v severní Africe, obývá suché stepní a pouštní oblasti. Zbarvení je u obou pohlaví stejné, většina srsti je zbarvena bíle, pouze krk, prsa a část obličeje je rezavě hnědá. Zdroj: <http://www.saharaconservation.org/?Scimitar-horned-Oryx>



Obr. č. 21: Přimorožci žijí ve stádech, zvířata dosahují hmotnosti od 135 do 140 kg, rohy jsou u obou pohlaví dlouhé, tenké a dozadu zahnuté. Zdroj: <http://www.saharaconservation.org/?Scimitar-horned-Oryx>



Obr. č. 22: Přimorožec arabský *Oryx leucoryx* byl ve volné přírodě vyhuben v sedmdesátých letech minulého století. Původně obýval severní část Arabského poloostrova, Írák, Sýrii, Jordánskou a Izrael. Dnes žije v rezervacích v Ománu a Jordánsku. Zdroj: <http://www.tumblr.com/tagged/oryx%20leucoryx>



Obr. č. 23: Přimorožec arabský je drobná antilopa o hmotnosti 70 - 80 kg, zbarvení těla je bílé, s černou obličejovou maskou a končetinami. Rohy jsou rovné a tenké. Obývá suché šterkovité polopouště a okraje písečných pouští s chudou vegetací. Zdroj: <http://www.alhajere.net/vb/showthread.php?t=45742>



Obr. č. 24: Přimorožec beisa *Oryx beisa* se vyskytuje v Etiopii a Keni. Zbarvení je šedé s bílým břichem, lemovaným černým pruhem, černé znaky jsou také na předních končetinách a na obličejí. Rohy jsou u obou pohlaví rovné a dlouhé od 60 do 110 cm. Zdroj: <http://www.flickrriver.com/photos/dnieper/tags/samburu/>



Obr. č. 25: Přimorožec beisa dává přednost savanám a buším, samice dosahují hmotnosti 116 - 188 kg, samci poté 167 - 140 kg. Jeho potravu tvoří především trávy, v období sucha poté keře a trnité akácie. Zdroj: <http://oryxstl.com/index.php/why-oryx/>



Obr. č. 26: Přimorožec jihoafrický *Oryx gazella* je rozšířen v jihozápadní Africe, obývá i nejsušší oblasti v poušti Kalahari. Vyznačuje se silným širokým krkem, šedavým zbarvením s kontrastní černobílou kresbou. Černé znaky jsou kromě obličeje a ocasu také na všech čtyřech končetinách, lemují spodní část krku a břicho. Zdroj: <http://www.southafricauncorked.ie/tag/biodiversity/>



Obr. č. 27: Přimorožec jihoafrický, zvaný též gemsbok, dosahuje hmotnosti 180 - 220 kg u samic a 180 - 240 kg u samců. Rohy jsou rovné a dlouhé až 120 cm. Typické jsou velké, černě lemované ušní boltce. Zdroj: <http://safari-talk.net/topic/6394-botswana-september-2008/>

Příloha č. 2: Vybrané potravní zdroje adaxů

O této problematice je pojednáno v kapitole 3.3.1 Příjem potravy a její složení.



Obr. č. 28: *Cornulaca monacantha*. Zdroj: <http://www.saharaconservation.org/?-Plants->

Obr. č. 29: *Citrullus colocynthis*. Zdroj: <http://www.saharaconservation.org/?-Plants->



Obr. č. 30: *Cyperus conglomeratus*. Zdroj: <http://www.saharaconservation.org/?-Plants->

Obr. č. 31: *Stipagrostis vulnerans*. Zdroj: <http://www.saharaconservation.org/?-Plants->



Obr. č. 30 a č. 31: *Stipagrostis pungens*.

Zdroj: http://www.ricklireisen.ch/Biologie/Seiten/Wueste_Pflanzen/Dringras.htm

Příloha č. 3: Biotop adaxe v Nigeru

O této problematice je pojednáno v kapitole 3.2.1 Rozšíření a biotop.



Obr. č. 32: Biotop adaxe, poušť Tin Toumma v Nigeru.

Zdroj: <http://www.saharaconservation.org/?Termit-Tin-Toumma-Niger>



Obr. č. 33: Biotop adaxe, úpatí horského masivu Termit v Nigeru.

Zdroj: <http://www.saharaconservation.org/?Termit-Tin-Toumma-Niger>

Příloha č. 4: Fotografie druhu *Addax nasomaculatus*

O této problematice je pojednáno v kapitole č. 3.1.3 Charakteristika podčeledi Hippotraginae a popis druhu.



Obr. č. 34: Detail hlavy a obličejové kresby adaxe. Zdroj:<http://www.flickr.com/photos/digitalart/3252331753/>



Obr. č. 35: Adaxové žijí ve skupinách od 5 do 20 jedinců, s pevně stanovenou hierarchií mezi jednotlivými členy stáda. Zdroj: <http://www.abcdetc.com/2010/10/20/nagoya/08-addax-addax-nasomaculatus-ou-antilope-a-nez-tachete-p-chardonnet/>



Obr. č. 36: Vysoké denní teploty adaxové přechávají ve stínu vegetace.

Zdroj: <http://www.photoree.com/photos/permalink/4340643-59292328@N00>



Obr. č. 37: Osamělý jedinec adaxe zachycený v poušti Temet v Nigeru.

Zdroj: http://www.sciencesnaturelles.be/cb/antelopes/images/addax_Temet_5.jpg

Příloha č. 5: Propagační materiály projektu ASS a organizace SCF

O této problematice je pojednáno v kapitole č. 3.4.4 Mezinárodní programy *in situ*.

SAHELO-SAHARIEN ANTELOPES

Roseline Beudels et Arnaud Greth, Cellule de coordination de l'Action Concertée « Antilopes Sahélo-sahariennes » de la CMS, Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, 29, rue Vautier, 1000 Bruxelles, Belgique www.cimacnaturalsciences.be
 CMS, Secrétariat PNUE/CMS, Bonn, Allemagne www.cms.int

La CMS et la conservation de la mégafaune sahélo-saharienne

<http://www.sciencesnaturelles.be/science/projects/antilopes>

Les projets ASS (Antilopes Sahélo-Sahariennes), initiés par la CMS en 2001 et financés par le FFEM (Fonds Français pour l'Environnement Mondial), puis par l'Union européenne, ont pour but la conservation de la grande faune sahélo-saharienne et en particulier de six espèces d'antilopes des milieux désertiques sahariens (*Oryx alpestris*, *Addax*, *Gazelle planicoma*, *G. leptoceros*, *G. de Cuvier*, *G. dorcas*), toutes menacées de disparition à l'échelle mondiale. Les objectifs majeurs du projet sont de contribuer à la création et au renforcement d'un réseau d'aires protégées, au soutien à des programmes de réintroduction, de favoriser l'implication des communautés locales et de mener des actions de renforcement des capacités (formations, inventaires, etc.), dans sept pays francophones d'Afrique (Tunisie et Niger principalement, Mali, Maroc, Mauritanie, Sénégal et Tchad). A travers des inventaires terrestres et aériens, le projet a permis de confirmer le statut précaire de ces espèces désertiques dans les pays de leur aire de répartition.

Tunisie
Constitution de métapopulations d'oryx alpestris et d'addax

Niger : Création de l'Aire Protégée de Termil - Tin Toumma, arche de Noé saharienne
La région de Termil, petit massif montagneux au sud-est du Niger, possède la dernière population sauvage d'addax au monde, et plus généralement, une faune saharienne encore relativement préservée. En novembre 2007, un inventaire aérien a permis d'estimer la population à environ 200 addax.

La Tunisie est un pays d'Afrique du Nord qui subit des pressions anthropiques favorisant la compétition pour l'eau et est important, même s'il est désertique, pour le projet ASS grâce à la Direction Générale des Forêts, Ministère de l'Agriculture tunisien pour son statut unique de population d'oryx et d'addax, grâce à plusieurs petites populations semi-captives dans différents espaces protégés.

En février 2007, une opération de translocation a ainsi permis de réintroduire 20 addax et 10 oryx entre différents Parcs Nationaux, pour maximiser la diversité génétique de ces populations, et limiter le risque de mortalité massive en cas de sécheresse.

Cette opération majeure a été suivie en décembre 2007 par l'arrivée d'animaux d'Europe et d'Amérique du Nord, grâce à un partenariat avec la communauté internationale des parcs zoologiques.

La création de ces métapopulations, bien gérées et avec des échanges réguliers, permet de maintenir des stocks de ces deux espèces dans des conditions naturelles, et ainsi préparer leur réintroduction, et en particulier celle de l'addax en retour dans le Grand sud oriental, vaste zone saharienne de l'ouest à la frontière de la Tunisie et de l'Algérie.

La CMS avocat de la biodiversité désertique !

La CMS (Convention des Nations Unies sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage, appelée aussi Convention de Bonn) est une des seules institutions internationales de conservation de la nature qui est fortement active sur les déserts. En effet, les écosystèmes désertiques sont peu pris en compte dans les priorités internationales. Pourtant, ils possèdent des cortèges d'espèces originales et uniques, adaptées à des environnements extrêmes. Celles-ci sont généralement menacées. L'appauvrissement biologique et la dégradation de ces régions, et la paupérisation qui en résulte, ont aussi des conséquences économiques et géopolitiques majeures au niveau international.

Antilopes Sahélo-Sahariennes

Realized by : Isabelle Leclercq de Maréchal, Roseline Beudels

Obr. č. 38: Propagační poster projektu Antilopes Sahélo-Sahariennes, který se od roku 2007 podílí na záchraně šesti ohrožených druhů antilop. Zdroj: <http://www.naturalsciences.be/science/projects/antilopes/news>

From Addax to Zorilla

Conserving Saharan Wildlife

The addax is one of the planet's most endangered species; it is also one of its most exquisitely adapted to life in one of the harshest environments known, the Sahara desert. The last viable population of addax — some two to three hundred animals — lives in Eastern Niger. Action to save the addax and several other endangered species from extinction (see IUCN Red List below) is underway.

In a partnership between Niger's Ministry of the Environment, the Sahara Conservation Fund (SCF), the Convention on Migratory Species (CMS), the Fonds Français pour l'Environnement Mondial (FFEM) and the European Union, a vast new protected area is being established in the Termit and Tin Toumma regions. Establishing the reserve and implementing an effective programme to conserve the addax, its habitat and related species calls for innovative approaches to addressing a broad array of issues relevant to the preservation and sustainable use of this remarkable environment.

Many of Termit's species are of serious conservation concern. The desert raptors and populations of the chevron, ostrich and striped lizards are also seriously threatened.

Source: IUCN Red List 2007

Species Name (English)	Status in the Wild	Conservation Status	Global Distribution
Addax	Critically Endangered	Endangered	Sub-Saharan
Chevron	Endangered	Endangered	Lower Nile
Fennec	Least Concern	Least Concern	Sub-Saharan
Hamar's Owl	Least Concern	Least Concern	Sub-Saharan
Scimitar-horned Oryx	Least Concern	Least Concern	Sub-Saharan
Spotted Sandpiper	Least Concern	Least Concern	Sub-Saharan

Termit and Tin Toumma harbour a unique community of desert species, probably the last of its kind in the entire Sahara. The survival of several species depends on effective conservation action.

Integration and harmonisation of conservation and development objectives will establish positive relations with local people and create incentives to conserve.

Deserts offer exceptional opportunities for ecotourism. Management of tourism and its impact are of major concern, as is making sure that local people benefit from the opportunities created.

Community game guards provide a critically important interface between the project, the reserve's managers and the local population.

Mineral and petroleum exploration and extraction can be accommodated into conservation plans and protected areas management if all sides are willing to cooperate and look for win-win solutions.

Working with traditional community leaders is essential for project success and the development of positive working relations with the area's local people.

Continuity and long-term commitment to provide technical, institutional and financial support are all vital to project success and its integration into national budgets and agendas.

Communications and public awareness have put Termit on the conservation map both at home and abroad. Raising popular support locally is crucial for long-term success whilst helping garner funds and commitment from the international conservation community.

Science-based approaches are essential to sound park management. They also offer excellent opportunities for training and cooperation with local academic institutions and scientists.


During the hot season (April-July) addax are at their most vulnerable, often leaving the open desert in search of grazing and shade. Contact with nomads and their livestock increases, calling for enhanced vigilance and excellent community relations.

Addressing community problems such as livestock predation from jackals will win support for the project whilst reducing the impact of indiscriminate poisoning on non-target species like the fennec.


Wildlife apart, the Termit and Tin Toumma regions are particularly rich in stone age sites. Without protection, they are being pillaged before their value can be assessed and promoted.

Wildlife inventory, applied research and monitoring are prerequisites to effective management and the establishment of protected areas appropriate to the addax's ecology and mobility.

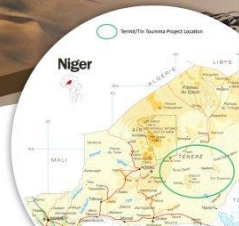
Although in situ conservation is the top priority, possibilities also exist to reintroduce lost species, such as the scimitar-horned oryx.



The Sahara Conservation Fund was established in 2004 to conserve the wildlife of the Sahara and bordering Sahelian grasslands.
Find SCF at www.saharacconservation.org



SCF is grateful for the support it receives from Addax Petroleum Foundation, Saint Louis Zoo, Smithsonian's National Zoo, Gilman Conservation International, Philadelphia Zoo, Osnabruck Zoo, African Parks Conservancy, Lara Lee & George Goud Foundation and Conservation International.



Obr. č. 39: Propagační poster organizace Sahara Conservation Fund, která se dlouhodobě podílí na ochraně jedinečné přírodní rezervace Termit-Tin Toumma v Nigeru, kde se také vyskytuje původní životaschopná populace adaxe. Zdroj: <http://www.naturalsciences.be/science/projects/antilopes/news>

Příloha č. 6: Výpočet individuálního koeficientu inbreedingu F_x u 1879 jedinců vedených k 31. 12. 2010 v evropské plemenné knize adaxů.

O této problematice je pojednáno v kapitole č 5.1.1 Výpočet koeficientu F_x pro první okruh.

The SAS System 12:22 Wednesday, April 3, 2013

The INBREED Procedure

Inbreeding Coefficients of Individuals

Jedinec	Otec	Matka	Koeficient								
1			0.0000	33	2	15	0.0000	66	49	48	0.1875
2	1	109	0.0000	34	2	15	0.0000	67	50	427	0.0000
3			0.0000	35	2	29	0.2500	68	49	47	0.2500
4	1	3	0.0000	36	2	28	0.2500	69	49	28	0.1250
5			0.0000	37	2	15	0.0000	70	49	48	0.1875
6		5	0.0000	38	2	29	0.2500	71	67	29	0.0938
7			0.0000	39	2	28	0.2500	72	67	28	0.1875
8	2	3	0.0000	40	2	15	0.0000	73	67	47	0.0938
9	2	5	0.0000	41	2	29	0.2500	74	67	48	0.1875
10	2	3	0.0000	42	2	15	0.0000	75	67	28	0.1875
11	2	4	0.1250	43	2	28	0.2500	76	67	29	0.0938
12	2	5	0.0000	44	2	29	0.2500	77	67	64	0.0938
13	2	7	0.0000	45	2	15	0.0000	78	67	47	0.0938
14	2	3	0.0000	46	2	28	0.2500	79	67	48	0.1875
15			0.0000	47	2	15	0.0000	80	67	64	0.0938
16	2	5	0.0000	48	2	28	0.2500	81	67	47	0.0938
17	2	7	0.0000	49	2	15	0.0000	82	67	48	0.1875
18	2	3	0.0000	50	2	28	0.2500	83	67	64	0.0938
19	2	15	0.0000	51	2	29	0.2500	84	67	47	0.0938
20	2	5	0.0000	52	2	15	0.0000	85	67	48	0.1875
21	2	7	0.0000	53	2	28	0.2500	87	67	64	0.0938
22	2	5	0.0000	54	2	29	0.2500	88	67	47	0.0938
23	2	7	0.0000	55	2	29	0.2500	89	362	48	0.1016
24	2	3	0.0000	56	2	48	0.3750	90	362	47	0.0625
25	2	15	0.0000	57	2	28	0.2500	91	362	64	0.0625
26	2	7	0.0000	58	49	48	0.1875	93	24	22	0.1250
27	2	15	0.0000	59	49	28	0.1250	94	24	22	0.1250
28	2	3	0.0000	60	49	47	0.2500	95	24	22	0.1250
29	2	5	0.0000	61	49	29	0.1250	96	24	93	0.3125
30	2	7	0.0000	62	49	28	0.1250	97	24	22	0.1250
31	2	15	0.0000	63	49	28	0.1250	98	24	94	0.3125
32	2	7	0.0000	64	49	47	0.2500	99	24	93	0.3125
				65	49	29	0.1250	100	24	22	0.1250

101	24	94	0.3125	148	43	123	0.3281	195	36	35	0.2813
102	24	22	0.1250	149	39	41	0.2813	196	121	168	0.0000
103			0.0000	150			0.0000	197	121	23	0.0000
104			0.0000	151			0.0000	198	121	179	0.0000
105			0.0000	152	43	45	0.1875	199	121	19	0.0000
106			0.0000	153			0.0000	200	42	44	0.1875
107			0.0000	154	43	123	0.3281	201	36	35	0.2813
108			0.0000	155			0.0000	202	36	38	0.2813
109			0.0000	157	43	45	0.1875	203	121	168	0.0000
110			0.0000	158	43	123	0.3281	204	121	179	0.0000
111			0.0000	159	39	41	0.2813	205	121	23	0.0000
112			0.0000	160	43	45	0.1875	208	36	35	0.2813
113			0.0000	161	149	143	0.4531	209	121	190	0.0000
114			0.0000	162	39	41	0.2813	210	121	168	0.0000
115			0.0000	163	149	143	0.4531	211	42	44	0.1875
116	1	3	0.0000	164	39	41	0.2813	212	121	179	0.0000
117			0.0000	165	39	41	0.2813	213	121	23	0.0000
118			0.0000	166	43	123	0.3281	214	36	38	0.2813
119			0.0000	167	149	163	0.5469	215	42	44	0.1875
120			0.0000	168	21	19	0.1250	216	121	23	0.0000
121			0.0000	169	21	23	0.2500	217	36	38	0.2813
122		118	0.0000	170	21	19	0.1250	218	121	179	0.0000
123	39	41	0.2813	171	21	23	0.2500	219	36	35	0.2813
124		118	0.0000	172	21	19	0.1250	220	121	197	0.2500
126			0.0000	173	21	23	0.2500	221	121	190	0.0000
127			0.0000	174	21	19	0.1250	222	121	168	0.0000
128	39	41	0.2813	175	21	168	0.3125	223	42	200	0.3438
129			0.0000	176	21	23	0.2500	224	127	179	0.0000
130			0.0000	177	21	19	0.1250	225	36	208	0.4531
131	39	123	0.4531	178	21	168	0.3125	226	36	38	0.2813
132	43	45	0.1875	179	24	22	0.1250	227	36	35	0.2813
133			0.0000	180	21	23	0.2500	228	36	208	0.4531
134			0.0000	181	21	19	0.1250	229	127	23	0.0000
135			0.0000	182	36	35	0.2813	230	36	194	0.4531
136			0.0000	183	21	168	0.3125	231	36	35	0.2813
137			0.0000	184	21	23	0.2500	232	127	190	0.0000
138	39	41	0.2813	185	21	19	0.1250	233	210	59	0.0781
139	39	123	0.4531	186	21	168	0.3125	234	58	212	0.0859
140	39	41	0.2813	187	21	23	0.2500	235	128	200	0.2578
141	43	45	0.1875	188	36	38	0.2813	236	127	179	0.0000
142	39	41	0.2813	189	21	19	0.1250	237	127	190	0.0000
143	39	123	0.4531	190	21	168	0.3125	238	128	44	0.3281
144	39	41	0.2813	191	21	23	0.2500	239	36	208	0.4531
145	43	123	0.3281	192	21	179	0.1250	240	36	195	0.4531
146	43	45	0.1875	193	21	19	0.1250	241	36	217	0.4531
147			0.0000	194	36	38	0.2813	242	36	35	0.2813

243	127	23	0.0000
244	210	59	0.0781
245	127	179	0.0000
246	127	190	0.0000
247	36	208	0.4531
248	36	195	0.4531
249	36	35	0.2813
250	36	217	0.4531
251	36	231	0.4531
252	127	222	0.0000
253	210	59	0.0781
254	128	200	0.2578
255	127	179	0.0000
256	127	190	0.0000
257	210	233	0.2891
258	127	222	0.0000
259	128	200	0.2578
260	36	217	0.4531
261	210	59	0.0781
262	127	179	0.0000
263	128	200	0.2578
264	127	222	0.0000
265	210	233	0.2891
266	128	200	0.2578
267	210	59	0.0781
268	138	217	0.3281
269	138	195	0.3281
270	138	242	0.3281
271	138	208	0.3281
272	128	44	0.3281
273	138	35	0.3281
274	138	231	0.3281
275	210	233	0.2891
276	210	59	0.0781
277	210	244	0.2891
278	210	253	0.2891
279	127	222	0.0000
280	127	179	0.0000
281	53	55	0.2813
282	128	44	0.3281
283	210	244	0.2891
284	128	200	0.2578
285	127	190	0.0000
286	138	35	0.3281
287	138	231	0.3281
288	138	208	0.3281

289	138	242	0.3281
290	210	59	0.0781
291	210	253	0.2891
292	127	222	0.0000
293	128	44	0.3281
294	210	233	0.2891
295	127	179	0.0000
296	210	261	0.2891
297	128	200	0.2578
298	210	257	0.3945
299	127	190	0.0000
300	210	253	0.2891
301	210	59	0.0781
302	128	44	0.3281
303	210	244	0.2891
304	210	233	0.2891
305	138	231	0.3281
306	234	212	0.2930
307	138	242	0.3281
308	138	208	0.3281
309	138	217	0.3281
310	128	200	0.2578
311	210	261	0.2891
312	210	257	0.3945
313	127	255	0.2500
314	127	222	0.0000
315	39	41	0.2813
316	127	179	0.0000
317	127	190	0.0000
318	210	253	0.2891
319	234	212	0.2930
320	281	259	0.2930
321	138	217	0.3281
322	138	208	0.3281
323	138	242	0.3281
324	149	163	0.5469
325	149	162	0.4531
326			0.0000
327		61	0.0000
328	209	61	0.0703
329		61	0.0000
330		327	0.0000
331		61	0.0000
332		327	0.0000
333	209	328	0.2852
334	209	61	0.0703

335	209	328	0.2852
336	209	61	0.0703
337	138	143	0.4531
338	362	64	0.0625
339	58	212	0.0859
340	58	212	0.0859
341	58	212	0.0859
342	84	83	0.2656
343	329	327	0.1406
344	329	327	0.1406
345	329	327	0.1406
346	642		0.0000
347	642	643	0.0000
348	642	643	0.0000
349	642	82	0.2109
350	68		0.0000
351	68	357	0.1875
352	642	643	0.0000
353	68	363	0.0625
354	642	81	0.1719
355	138	217	0.3281
356	53	55	0.2813
357	53	55	0.2813
358	192	427	0.0000
359	192	576	0.0000
360	192	434	0.0000
361	358	359	0.1406
362	358	359	0.1406
363	358	360	0.1406
364	358	360	0.1406
365	358	359	0.1406
366	358	359	0.1406
367	358	360	0.1406
368	358	359	0.1406
370	205	130	0.0000
371	341	340	0.3164
372	281	259	0.2930
373	149	144	0.4531
374	39	41	0.2813
375	39	41	0.2813
376	24	93	0.3125
377	24	22	0.1250
378	24	94	0.3125
379	24	93	0.3125
380	120	22	0.0000
381	120	93	0.0000

382	120	94	0.0000	432		0.0000	478	467	453	0.0000	
383	120	93	0.0000	433		0.0000	479	192	432	0.0000	
384	120	22	0.0000	434		0.0000	480		434	0.0000	
385	120	377	0.0000	435	50	427	0.0000	481	441	434	0.0000
386	120	22	0.0000	436	192	576	0.0000	482	441	451	0.0430
387	120	93	0.0000	437	192	124	0.0000	483	441	434	0.0000
388	120	377	0.0000	438	192	432	0.0000	484			0.0000
389	120	93	0.0000	439	192	434	0.0000	485	205	204	0.1563
390	120	377	0.0000	440	192	432	0.0000	486	205	204	0.1563
391	120	377	0.0000	441	192	576	0.0000	487	205	204	0.1563
392	120	93	0.0000	442	192	435	0.1016	488		133	0.0000
393	120	93	0.0000	443	192	484	0.0000	489	205	197	0.2500
394	120	377	0.0000	444	192	432	0.0000	490		130	0.0000
395	120	377	0.0000	445	192	434	0.0000	491	205	204	0.1563
396	120	389	0.2500	446	192	435	0.1016	492	205	133	0.0000
397	120	377	0.0000	447	192	438	0.2813	493	205	130	0.0000
398	120	389	0.2500	448	192	484	0.0000	494	205	204	0.1563
400	246	393	0.0313	449	192	576	0.0000	495	205	130	0.0000
401	127	256	0.2500	450	192	432	0.0000	496	205	489	0.3750
402	285	279	0.1797	451	218	484	0.0000	497	205	204	0.1563
403	53	122	0.0000	452	218	576	0.0000	498	205	130	0.0000
404	53	55	0.2813	453	218	435	0.0547	499	205	489	0.3750
405	53	122	0.0000	454	218	434	0.0000	500	205	130	0.0000
406	53	122	0.0000	455	218	438	0.0859	501	205	204	0.1563
407	53	55	0.2813	456	218	576	0.0000	502	205	130	0.0000
408	53	122	0.0000	457	218	484	0.0000	503	205	204	0.1563
409	53	55	0.2813	458	218	435	0.0547	504	205	130	0.0000
410	53	122	0.0000	459	218	438	0.0859	505	205	204	0.1563
411	53	406	0.3125	460	218	448	0.0859	506	205	500	0.2500
412	53	122	0.0000	461	218	438	0.0859	507	495	130	0.2500
413	53	55	0.2813	462	218	576	0.0000	508	495	489	0.1875
414	53		0.0000	463	218	445	0.0859	509	495	489	0.1875
415	53	122	0.0000	464	218	449	0.0859	510	495	500	0.2500
416	53	118	0.0000	465	218	446	0.1133	511	495	130	0.2500
417	53	118	0.0000	466	218	435	0.0547	512	229	151	0.0000
418	53	118	0.0000	467			0.0000	513	229	150	0.0000
419	53	118	0.0000	468	218	484	0.0000	514	43	123	0.3281
420	53	122	0.0000	469	218	446	0.1133	515	149	148	0.3906
421	53	406	0.3125	470	218	438	0.0859	516	234	212	0.2930
422	53	55	0.2813	471	218	445	0.0859	517	397	389	0.2031
423	53	406	0.3125	472	218	449	0.0859	518	210	244	0.2891
424	53	55	0.2813	473	218	448	0.0859	519	210	59	0.0781
425	53	122	0.0000	474	218	446	0.1133	520	210	233	0.2891
427			0.0000	475	218	448	0.0859	521	210	261	0.2891
430	50	427	0.0000	476	218	449	0.0859	522	210	257	0.3945
431	192	576	0.0000	477	218	438	0.0859	523	210	253	0.2891

524	210	244	0.2891
525	210	59	0.0781
527	138	208	0.3281
528	138	217	0.3281
529	138	242	0.3281
530	138		0.0000
531	138	286	0.4844
532	138	217	0.3281
534		217	0.0000
535	495	242	0.0469
536	495	208	0.0469
537	495	286	0.0469
538	495		0.0000
539	495	286	0.0469
540	495	530	0.0234
541	254	294	0.1230
542	254	265	0.1230
543			0.0000
544			0.0000
545			0.0000
546			0.0000
547			0.0000
548			0.0000
549			0.0000
550			0.0000
551			0.0000
552			0.0000
553	358	359	0.1406
556			0.0000
557	127	299	0.2500
558	127	255	0.2500
559	127	222	0.0000
560	127	255	0.2500
561	127	222	0.0000
562	127	299	0.2500
563	127	299	0.2500
564	127	255	0.2500
565	329	327	0.1406
567	329	327	0.1406
568	329	344	0.3203
569	329	344	0.3203
570	329	327	0.1406
571	565	345	0.3203
572	565	344	0.3203
573	565	327	0.3203
574	565	344	0.3203

575	565	345	0.3203
576			0.0000
577	459	576	0.0000
578	459	435	0.0527
579	460	435	0.0527
580	460	435	0.0527
581	460	576	0.0000
582	460	435	0.0527
583	460	578	0.1279
584	452	471	0.1465
585	452	471	0.1465
586	452	471	0.1465
587	452	445	0.0430
588	452	445	0.0430
589	584	445	0.1680
590			0.0000
591			0.0000
594	809		0.0000
596	398	421	0.0410
599	512	151	0.2500
600	512	150	0.0000
601	512	513	0.1250
602	512	153	0.0000
603	512	150	0.0000
604	512	150	0.0000
605	512	151	0.2500
606		513	0.0000
607	165	167	0.4531
608	165	167	0.4531
609	443	123	0.1016
610	165	167	0.4531
611	400	393	0.2656
612	512	151	0.2500
613	400	377	0.1094
614	400	393	0.2656
615	400	395	0.1172
616	400	395	0.1172
617	400	377	0.1094
618	400	395	0.1172
619	218	463	0.2930
620	218	484	0.0000
621	218	446	0.1133
622	218	448	0.0859
623	218	449	0.0859
624	218	464	0.2930
625	218	438	0.0859

626	467	446	0.0000
627	467	438	0.0000
628	467	449	0.0000
629	467	463	0.0000
630	467	484	0.0000
631	467	446	0.0000
632	467		0.0000
633	467	438	0.0000
634	467	449	0.0000
635	218	449	0.0859
636	218	463	0.2930
637	218	620	0.2500
638	218	446	0.1133
639	39	41	0.2813
640	443	375	0.1016
641	443	375	0.1016
642	128	215	0.2578
643			0.0000
644			0.0000
645	362	48	0.1016
646	362	48	0.1016
647	362	64	0.0625
648	84	87	0.2656
649	362	64	0.0625
650	362	87	0.0879
651	362	91	0.3164
652	362	64	0.0625
653	362	87	0.0879
654	362	64	0.0625
655	362	91	0.3164
656	362	87	0.0879
657			0.0000
658			0.0000
659			0.0000
660			0.0000
661			0.0000
663			0.0000
664			0.0000
665			0.0000
667	84	83	0.2656
668		665	0.0000
669	285	279	0.1797
670	285	279	0.1797
671	285	279	0.1797
672		360	0.0000
673	285	360	0.0664

674	285	669	0.3398
675	214	201	0.3906
676			0.0000
677	460	578	0.1279
678	289	675	0.3750
679	214	287	0.3594
680	289	675	0.3750
681	214	287	0.3594
682	214	287	0.3594
683	289	675	0.3750
684	289	287	0.4375
685	289	678	0.5195
686	681	287	0.5117
687	681	679	0.5059
688	681	675	0.4453
689	397	389	0.2031
690	397	389	0.2031
691	397	389	0.2031
692	397	415	0.0547
693	397	517	0.3516
694	397	389	0.2031
695	149	45	0.1875
696	443	148	0.1016
697	443	144	0.1016
698	443	162	0.1016
699	455	144	0.1055
700	455	148	0.1055
701	455	144	0.1055
702	455	162	0.1055
703	455	123	0.1055
705	275		0.0000
706	275		0.0000
707	275		0.0000
708	275		0.0000
709	275		0.0000
710	275	267	0.2969
711	275	276	0.2969
712	275		0.0000
713	275		0.0000
714	275		0.0000
715			0.0000
716	710		0.0000
717	209	61	0.0703
718	210	261	0.2891
719	210	257	0.3945
720	210	233	0.2891

721	210	253	0.2891
722	210	244	0.2891
723	210	59	0.0781
724	210	233	0.2891
725	210	261	0.2891
726	210	253	0.2891
727	210	303	0.3945
728	210	244	0.2891
729	210	59	0.0781
730	210	233	0.2891
731	210	244	0.2891
732	210	257	0.3945
733	210	233	0.2891
734	210	253	0.2891
735	210	244	0.2891
736	210	257	0.3945
737	210	233	0.2891
738	210	253	0.2891
739	358	360	0.1406
740	358	360	0.1406
741	358	359	0.1406
742	358	366	0.3203
743	358	359	0.1406
744	358	359	0.1406
745	441	451	0.0430
746	441	482	0.2715
747	441	482	0.2715
748	456	236	0.0703
749	441	451	0.0430
752	441	451	0.0430
753	441	482	0.2715
755	84	83	0.2656
756	84		0.0000
766	84		0.0000
767	84	83	0.2656
768	84	83	0.2656
771	84	83	0.2656
773	84	83	0.2656
774	254	294	0.1230
775	254	265	0.1230
776	254	265	0.1230
777	254	294	0.1230
778	254	775	0.3760
779	254	265	0.1230
780	254	294	0.1230
781	281	259	0.2930

782	412	413	0.2266
783	412	489	0.0469
784	412	130	0.0000
785	412	413	0.2266
786	412	500	0.0234
787	412	413	0.2266
788	412	489	0.0469
789	412	413	0.2266
790	412	489	0.0469
791	400	393	0.2656
792	412	413	0.2266
793	281	310	0.2930
794	281	297	0.2930
795	281	259	0.2930
796	281	310	0.2930
797	281	297	0.2930
798	281	259	0.2930
799	53	406	0.3125
800	53	406	0.3125
801	53	122	0.0000
802	53	406	0.3125
803	456	236	0.0703
804	456	119	0.0000
805	456		0.0000
806	456		0.0000
807	456	119	0.0000
809	642	363	0.0918
810	642	81	0.1719
811	642	643	0.0000
812		82	0.0000
813		357	0.0000
814		644	0.0000
815	642	643	0.0000
816	642	82	0.2109
817	642	357	0.2930
818		644	0.0000
819	642	363	0.0918
820	642	348	0.3145
821	642	81	0.1719
823	642	363	0.0918
824	642	643	0.0000
825	642	349	0.4199
826	642	347	0.3145
827	821	81	0.3594
828	821	363	0.0898
829	821	347	0.2002

830	821	349	0.3135	877			0.0000	931	609	167	0.2891
831	495	286	0.0469	878			0.0000	934	467	463	0.0000
832	495	530	0.0234	879			0.0000	935	467	449	0.0000
833	599	151	0.3750	880			0.0000	936	467	620	0.0000
834	609	167	0.2891	881			0.0000	937	467	633	0.2500
835	565	327	0.3203	882	877	878	0.0000	938	467	446	0.0000
836	565		0.0000	883	877	881	0.0000	939	467	463	0.0000
837	565	345	0.3203	884	877	876	0.0000	940	467	449	0.0000
838	565	327	0.3203	885	877	875	0.0000	941	467	620	0.0000
839	400	377	0.1094	886	877	880	0.0000	944	809		0.0000
840	400	377	0.1094	887	584	445	0.1680	945	362	91	0.3164
841	400	395	0.1172	888	295		0.0000	946	362	87	0.0879
842	443	375	0.1016	889	460	530	0.0527	947	362	64	0.0625
843	821	347	0.2002	890			0.0000	948	362	91	0.3164
844	821	363	0.0898	891			0.0000	949	362	87	0.0879
845	362	64	0.0625	892			0.0000	950	362	64	0.0625
847	362	91	0.3164	893			0.0000	951	397	415	0.0547
848	362	87	0.0879	894	892	891	0.0000	952	397	517	0.3516
849	681	680	0.4219	895	892	890	0.0000	954	455	162	0.1055
850	681	682	0.5059	896	892	893	0.0000	955	455	696	0.1094
851	681	679	0.5059	897	495	286	0.0469	956	443	696	0.3008
852	681	287	0.5117	898	495	286	0.0469	957	443	696	0.3008
853	397	415	0.0547	899	565	345	0.3203	960	710	276	0.3008
854	397	517	0.3516	900	565	327	0.3203	961	710	267	0.4180
855			0.0000	901	400	395	0.1172	962	710	712	0.2354
856			0.0000	902	443	375	0.1016	965	412	784	0.2500
857			0.0000	903	455	641	0.1094	967	782	794	0.2783
858			0.0000	904	681	682	0.5059	968	782	297	0.2168
859	210	233	0.2891	905	681	680	0.4219	969	782	259	0.2168
860	210	303	0.3945	906	681	683	0.4219	971	681	683	0.4219
861	441	451	0.0430	907	681	287	0.5117	972	681	680	0.4219
862	441	482	0.2715	908	722	244	0.4141	974	821	347	0.2002
863	84	83	0.2656	909	722	257	0.3457	975	821	349	0.3135
864	254	294	0.1230	910	722	257	0.3457	976	821	363	0.0898
865	254	265	0.1230	911	722	253	0.2969	977	821	81	0.3594
866	254	775	0.3760	912	748	745	0.1123	980	556	255	0.0000
867	412	413	0.2266	913	748	451	0.0977	981	556	299	0.0000
868	412	784	0.2500	914	84	83	0.2656	983	455	375	0.1055
869	782	297	0.2168	915	584	445	0.1680	984	455	641	0.1094
870	782	259	0.2168	916	584	588	0.2456	985	455	375	0.1055
871	53	406	0.3125	920	556	255	0.0000	987	877	880	0.0000
872	749	236	0.0781	921	556	299	0.0000	988	877	878	0.0000
873	397	389	0.2031	922	556	222	0.0000	989	877	875	0.0000
874			0.0000	927	599	606	0.0313	990	877	884	0.2500
875			0.0000	928	599	606	0.0313	991	877	878	0.0000
876			0.0000	930	609	607	0.2832	992	877	875	0.0000

993	397	415	0.0547
994	397	517	0.3516
996	722	244	0.4141
997	722	253	0.2969
999	565	345	0.3203
1000	609	607	0.2832
1001	609	167	0.2891
1002	412	784	0.2500
1003	412		0.0000
1004	412		0.0000
1006	748	451	0.0977
1007	748	745	0.1123
1009	877	878	0.0000
1010	877	881	0.0000
1011	877	880	0.0000
1012	877	879	0.0000
1013	877	876	0.0000
1014	877		0.0000
1015		882	0.0000
1016	877	875	0.0000
1017	877	880	0.0000
1018	877		0.0000
1019	877	884	0.2500
1020		881	0.0000
1021	460	530	0.0527
1022	749	803	0.1123
1023	455	842	0.1094
1024			0.0000
1025	710	711	0.3857
1026	710		0.0000
1027	710		0.0000
1028	400	395	0.1172
1029	400	393	0.2656
1030	400	393	0.2656
1031	400	395	0.1172
1032	722	244	0.4141
1033	254	294	0.1230
1034	254	780	0.3760
1035	254	775	0.3760
1036	467	446	0.0000
1037	467	633	0.2500
1038	475	463	0.2031
1040	441	669	0.0469
1041	821	363	0.0898
1042	821	349	0.3135
1043	821	347	0.2002

1044	821	81	0.3594
1045	821	347	0.2002
1046	84	83	0.2656
1048			0.0000
1049		682	0.0000
1050		688	0.0000
1051	681	683	0.4219
1052	681	680	0.4219
1053	681	849	0.5508
1054	681	682	0.5059
1055		878	0.0000
1056	443	701	0.1074
1057	362	87	0.0879
1058	362	91	0.3164
1059	362	944	0.0806
1060	362	64	0.0625
1061	619	628	0.0498
1062	619	638	0.2615
1063	397	415	0.0547
1064	782	297	0.2168
1065	782	794	0.2783
1066	782	259	0.2168
1067	782	297	0.2168
1068	782	259	0.2168
1069	782	794	0.2783
1070	782	297	0.2168
1071	920	255	0.2500
1072	920	299	0.0781
1073	749	803	0.1123
1074	782	794	0.2783
1075	782	259	0.2168
1076	877	880	0.0000
1077	877	875	0.0000
1078	797	798	0.4160
1079	748	451	0.0977
1080	821	363	0.0898
1081	821	347	0.2002
1082	455	641	0.1094
1083	455	375	0.1055
1084	455	641	0.1094
1085	455	842	0.1094
1086	460	530	0.0527
1087	460	677	0.3354
1088	460	578	0.1279
1089	809	585	0.0828
1090	475	635	0.2031

1091	475	620	0.2090
1092	475	633	0.0566
1093	475	449	0.1133
1094	475	635	0.2031
1095	475	463	0.2031
1096	475	446	0.1396
1097	508	637	0.0879
1098	412	784	0.2500
1099	165	696	0.2461
1100	165	701	0.2793
1101	165	955	0.1758
1102	681	679	0.5059
1103	599	606	0.0313
1104	400	395	0.1172
1105	400	393	0.2656
1106			0.0000
1107			0.0000
1108			0.0000
1109			0.0000
1110			0.0000
1111			0.0000
1112			0.0000
1113			0.0000
1114			0.0000
1115			0.0000
1116	362	87	0.0879
1117	362	91	0.3164
1118	920	922	0.1328
1119	920	255	0.2500
1120	920	299	0.0781
1121	460	530	0.0527
1122	949	780	0.1060
1123	397	415	0.0547
1124	599	606	0.0313
1125	951	445	0.0527
1126	951	588	0.0430
1127	475	449	0.1133
1128	475	633	0.0566
1129	467	463	0.0000
1130	873	244	0.0547
1131	873	244	0.0547
1132	165	696	0.2461
1133	748	745	0.1123
1134	748	451	0.0977
1135			0.0000
1136	400	395	0.1172

1137	619	638	0.2615
1138	619	638	0.2615
1139	877	876	0.0000
1140	877	875	0.0000
1141	877	880	0.0000
1142	885	882	0.1250
1143	877	876	0.0000
1144	634	878	0.0000
1145	634	884	0.0000
1146	412	784	0.2500
1147	412	637	0.0410
1148	165	955	0.1758
1149	165	701	0.2793
1150	165	956	0.1738
1151	165	955	0.1758
1152	681	679	0.5059
1153	681	683	0.4219
1154	681	680	0.4219
1155	782	297	0.2168
1156	921	611	0.0479
1157	362	87	0.0879
1158	362	91	0.3164
1159	362	944	0.0806
1160	475	620	0.2090
1161	862	677	0.1102
1162	862	530	0.0449
1163	782	794	0.2783
1164	821	363	0.0898
1165	821	347	0.2002
1166	1006	669	0.0576
1167	951	445	0.0527
1168	1006	606	0.0127
1169	400	393	0.2656
1170	400	395	0.1172
1171	809	1048	0.0000
1172	809	585	0.0828
1173	809	1048	0.0000
1174	467	620	0.0000
1175	1064	635	0.0869
1176	1064	633	0.0420
1177	1064	938	0.0757
1178	1064	635	0.0869
1179	460	578	0.1279
1180	862	1021	0.0911
1181	873	244	0.0547
1182	1057	680	0.1387

1183	1057	683	0.1387
1184	1057	906	0.1387
1185	920	922	0.1328
1186	920	255	0.2500
1187	920	299	0.0781
1188	921	611	0.0479
1189	782	259	0.2168
1190	782	297	0.2168
1191	782	794	0.2783
1192	749	803	0.1123
1193	634	878	0.0000
1194	634	884	0.0000
1195	949	775	0.1060
1196	949	265	0.0801
1197	165	701	0.2793
1198	165	696	0.2461
1199	165	956	0.1738
1200	165	955	0.1758
1201	877	875	0.0000
1202			0.0000
1203			0.0000
1204			0.0000
1205	951	588	0.0430
1206	921	1029	0.0479
1207	921	611	0.0479
1208	412	1003	0.2500
1209	412	784	0.2500
1210	412	637	0.0410
1211	412	1003	0.2500
1212	748	451	0.0977
1213	920	922	0.1328
1214	920	255	0.2500
1215	920	299	0.0781
1216	1083	610	0.2793
1217	1083	607	0.2793
1218	1092	1059	0.0662
1219	1098	1062	0.0487
1220	634	884	0.0000
1221	634	878	0.0000
1222	165	696	0.2461
1223	165	701	0.2793
1224	165	955	0.1758
1225	165	956	0.1738
1226	165	696	0.2461
1227	949	780	0.1060
1228	949	775	0.1060

1229	400	395	0.1172
1230	400	393	0.2656
1231	921	1029	0.0479
1232	921	611	0.0479
1233	1064	620	0.0449
1234	1064	620	0.0449
1235	1064	635	0.0869
1236	412	784	0.2500
1237	412	1065	0.2734
1238	412	1003	0.2500
1239	412	637	0.0410
1240	397	927	0.0078
1241	397	927	0.0078
1242	951	588	0.0430
1243	1092	944	0.0405
1244	1092	91	0.0693
1245	1057	1054	0.1387
1246	1057	683	0.1387
1247	1057	680	0.1387
1248	1057	682	0.1387
1249	1057	906	0.1387
1250	1057	1054	0.1387
1251	1057	682	0.1387
1252	782	297	0.2168
1253	782	794	0.2783
1254	782	259	0.2168
1255	920	922	0.1328
1256	920	299	0.0781
1257	821	974	0.3931
1258	1164	363	0.3301
1259	1164	347	0.1230
1260	1164	974	0.2305
1261	1164	977	0.2808
1263	782	297	0.2168
1264	1116	395	0.0566
1265	1098	1061	0.0297
1266	1098	638	0.0571
1267	1098	1061	0.0297
1268	748	1137	0.1514
1269	748	1163	0.0696
1270	165	955	0.1758
1271	165	696	0.2461
1272	165	956	0.1738
1273	782	794	0.2783
1274	1064	635	0.0869
1275	1064	620	0.0449

1276	1057	683	0.1387	1325	1157	1201	0.0000	1371	1157	880	0.0000
1277	1057		0.0000	1326	1064	635	0.0869	1372	412	1210	0.2705
1278	1057	906	0.1387	1327	1064	1038	0.0869	1373	1098	638	0.0571
1279	1057	1054	0.1387	1328	1120	871	0.0557	1374	1098	1061	0.0297
1280	634	884	0.0000	1329	748	1155	0.0674	1375	873	1254	0.0898
1281	634	878	0.0000	1330	748	1137	0.1514	1376	749	803	0.1123
1282	921	1029	0.0479	1331	748	745	0.1123	1377	949	780	0.1060
1283	1092	1059	0.0662	1332	748	1163	0.0696	1378	949	775	0.1060
1284	1092	91	0.0693	1333	634	884	0.0000	1379	782	297	0.2168
1285	1092	944	0.0405	1334	412	1003	0.2500	1380	930		0.0000
1286		607	0.0000	1335	412	637	0.0410	1381	930		0.0000
1287	809	1048	0.0000	1336	1098	638	0.0571	1382	930	1001	0.4341
1288	809	585	0.0828	1337	1098	1062	0.0487	1383	1082	610	0.1914
1289	809	1089	0.3143	1338	1057	1051	0.1387	1384	1116	1229	0.0586
1290	412	1065	0.2734	1339	1057	683	0.1387	1400			0.0000
1291	412	1003	0.2500	1340	1057	1183	0.3413	1401			0.0000
1292	412	637	0.0410	1341	1057	906	0.1387	1402			0.0000
1293	412	1065	0.2734	1342	1041	948	0.1553	1403			0.0000
1294	412	1210	0.2705	1343	1041	948	0.1553	1404			0.0000
1295	921	611	0.0479	1344	920	922	0.1328	1405			0.0000
1296	921	1029	0.0479	1345	920	1188	0.1064	1406			0.0000
1297	921	999	0.0176	1346	920	299	0.0781	1407			0.0000
1298	1092	1158	0.0806	1347	1120	871	0.0557	1408			0.0000
1299	809	1048	0.0000	1348	412	1065	0.2734	1409	1405	1402	0.0000
1300	1082	610	0.1914	1349	412	1210	0.2705	1410	1400	1406	0.0000
1301	1082	607	0.1914	1350	412	1003	0.2500	1411	1400	1402	0.0000
1302	1082	610	0.1914	1351	412	637	0.0410	1412	1405	1407	0.0000
1303	920	922	0.1328	1352	412	1065	0.2734	1413	1405	1404	0.0000
1304	920	1188	0.1064	1353	921	1029	0.0479	1414	1405	1406	0.0000
1305	920	299	0.0781	1354	1057	1248	0.3413	1415	1405	1403	0.0000
1306	920	1185	0.3164	1355	1057	1054	0.1387	1416	1405	1408	0.0000
1310	949	775	0.1060	1356	1057	906	0.1387	1417		1402	0.0000
1311	949	780	0.1060	1357	1057	1248	0.3413	1418		1404	0.0000
1312	165	701	0.2793	1358	1057	1251	0.3413	1419		1408	0.0000
1313	165	955	0.1758	1359	1057	1249	0.3413	1420		1403	0.0000
1314	165	696	0.2461	1360	920	1185	0.3164	1421		1407	0.0000
1315	165	1056	0.1904	1361	1064	1160	0.0659	1422		1406	0.0000
1316	165	956	0.1738	1362	1064	1175	0.3477	1423		1406	0.0000
1317	921	611	0.0479	1363	1064	1190	0.4189	1424		1404	0.0000
1318	921	1029	0.0479	1364	165	955	0.1758	1425			0.0000
1319	1006	669	0.0576	1365	165	701	0.2793	1426		1402	0.0000
1320	1157	1143	0.0000	1366	165	956	0.1738	1427		1408	0.0000
1321	1157	1077	0.0000	1367	165	696	0.2461	1428		1409	0.0000
1322	1157	880	0.0000	1368	1157	1143	0.0000	1429		1410	0.0000
1323	1157	876	0.0000	1369	1157	1077	0.0000	1430		1404	0.0000
1324	1157	875	0.0000	1370	1157	1201	0.0000	1431			0.0000

1432			0.0000	1478		1442	0.0000	1525			0.0000
1433			0.0000	1479			0.0000	1526		1442	0.0000
1434			0.0000	1480			0.0000	1527	1464	1444	0.0000
1435			0.0000	1481			0.0000	1528	1244	1055	0.0000
1436			0.0000	1482	397	927	0.0078	1529	1244	1194	0.0437
1437			0.0000	1483	1159	1085	0.0931	1530	1006	669	0.0576
1438			0.0000	1484	1159	985	0.0952	1531	1006	1189	0.0562
1439	1407		0.0000	1485	1159	375	0.1079	1532	1006	1168	0.2808
1440	1402		0.0000	1486	809	1048	0.0000	1533	920	1188	0.1064
1441			0.0000	1487	1006	1168	0.2808	1534	920	922	0.1328
1442	1408		0.0000	1488	1098	1062	0.0487	1535	1068	928	0.0195
1443	1408		0.0000	1490	1171	1287	0.2615	1536	1068	928	0.0195
1444	1410		0.0000	1491	1057	906	0.1387	1537	1068	1124	0.0195
1445	1422		0.0000	1492	1057	1054	0.1387	1538	782	794	0.2783
1446			0.0000	1493	1057	1248	0.3413	1539	1082	1301	0.3730
1447	1407		0.0000	1494	1057	1251	0.3413	1540	1082	610	0.1914
1448	1429		0.0000	1495	1057	1249	0.3413	1541			0.0000
1449	1428		0.0000	1496	809	1048	0.0000	1542			0.0000
1450	1422		0.0000	1497	1120	871	0.0557	1543			0.0000
1451			0.0000	1498	1134	1137	0.1636	1544	412	1003	0.2500
1452	1410		0.0000	1499	1134	745	0.1919	1545	412	637	0.0410
1453	1407		0.0000	1500	1134	1269	0.1871	1546	412	1065	0.2734
1454	1429		0.0000	1501	1134	1163	0.0580	1547	1464	1422	0.0000
1455	1402		0.0000	1502	1134	1155	0.0562	1548	1464		0.0000
1456	1440		0.0000	1503	1082	1286	0.0957	1549	1464	1455	0.0000
1457	1438	1422	0.0000	1504	1082	610	0.1914	1550	1464	1456	0.0000
1458	1438	1414	0.0000	1505	921	611	0.0479	1551	1464	1410	0.0000
1459	1438	1407	0.0000	1506	921	1029	0.0479	1552	1464	1442	0.0000
1460	1438	1410	0.0000	1507	412	1003	0.2500	1553	1464	1444	0.0000
1461	1438	1445	0.0000	1508	412	637	0.0410	1554	782	1252	0.4150
1462	1438	1429	0.0000	1509	412	1065	0.2734	1555	1213	1234	0.0400
1463	1438	1440	0.0000	1510	412	1210	0.2705	1556	1213	1235	0.0488
1464	1438		0.0000	1511	920	1188	0.1064	1557	1098	1062	0.0487
1465	1438	1414	0.0000	1512	920	1185	0.3164	1558	1098	1062	0.0487
1466	1438	1442	0.0000	1513	920	299	0.0781	1559	1098	1267	0.3273
1467		1410	0.0000	1514	920	922	0.1328	1560	412	1210	0.2705
1468		1442	0.0000	1515	1213	635	0.0547	1561	1283	1001	0.0974
1469	1438	1414	0.0000	1516	1213	1175	0.0488	1562	1159	375	0.1079
1470		1445	0.0000	1517	1213	620	0.0371	1563	1098	1061	0.0297
1471		1414	0.0000	1518	1213	1160	0.0459	1564	1098	638	0.0571
1472			0.0000	1519	1213	1191	0.0437	1565	1157	1143	0.0000
1473			0.0000	1520	1159	1085	0.0931	1566	1157	1201	0.0000
1474		1422	0.0000	1521	1159	985	0.0952	1567	1157	1322	0.2720
1475	1450	1442	0.0000	1522		1410	0.0000	1568	1157	1323	0.2720
1476	1450	1414	0.0625	1523		1422	0.0000	1569	1157	880	0.0000
1477	1450	1444	0.0313	1524			0.0000	1570	1157	1369	0.2720

1571	1157	1321	0.2720
1572	873	1254	0.0898
1573	1325	1291	0.0271
1574	1325	711	0.0444
1575	1325	960	0.0466
1576	1213	1235	0.0488
1577	1213	1191	0.0437
1578	1276	1278	0.3440
1579	1276	1248	0.3108
1580	1276	1249	0.3440
1581	1276	1251	0.3108
1582	921	611	0.0479
1583	921	1029	0.0479
1584	1006	1168	0.2808
1585			0.0000
1586			0.0000
1587			0.0000
1588			0.0000
1589	873	1254	0.0898
1590	920	1185	0.3164
1591	1116	1317	0.0454
1592	1116	1229	0.0586
1593	1116	1317	0.0454
1594	1157	1077	0.0000
1595	1283	1001	0.0974
1596	782	1252	0.4150
1597	1349	1048	0.0000
1598	1244	1194	0.0437
1599	1372	1256	0.0374
1600	1466	1422	0.0000
1601	1466	1456	0.0000
1602	1466	1444	0.0000
1603	1466	1455	0.0000
1604	1466	1410	0.0000
1605	1466	1442	0.2500
1606	1213	635	0.0547
1607	1213	1190	0.0430
1608	1213	1175	0.0488
1609	1213	1160	0.0459
1610	1213	1234	0.0400
1611	1213	1235	0.0488
1612	873	1375	0.3457
1613	873	1254	0.0898
1614	920	922	0.1328
1615	920	1188	0.1064
1616	920	1185	0.3164

1617	412	637	0.0410
1618	1167	1341	0.1003
1619	1167	1356	0.1003
1620	1167	1278	0.1003
1621	1167	1248	0.1003
1622	1167	1251	0.1003
1623	1167	1249	0.1003
1624	1167	1341	0.1003
1625	1167	1279	0.1003
1626	1167	1356	0.1003
1627	921	1029	0.0479
1628	782	794	0.2783
1629	782	1252	0.4150
1630	1134	1269	0.1871
1631	1134	1155	0.0562
1632	1134	1137	0.1636
1633	1134	745	0.1919
1634	1068	1124	0.0195
1635	1098	1062	0.0487
1636	1098	1061	0.0297
1637	1098	638	0.0571
1638	1283	1001	0.0974
1639	1283	931	0.0974
1640	1283	1380	0.0487
1641	1325	1348	0.0481
1642	1325	276	0.0488
1643	1325	711	0.0444
1644	1116	1229	0.0586
1645	1116	1229	0.0586
1646	1116	1317	0.0454
1647	862	1087	0.1237
1648	862	1021	0.0911
1649	1585	1059	0.0000
1650	1585	1298	0.0000
1651	1585	1294	0.0000
1652	1585	1323	0.0000
1653	1334		0.0000
1654	1334		0.0000
1655	1334		0.0000
1656	1334		0.0000
1657	1334		0.0000
1658	1334		0.0000
1659	1134	1137	0.1636
1660	1134	1269	0.1871
1661	1134	1155	0.0562
1662	1167	1278	0.1003

1663	1167	1248	0.1003
1664	1167	1251	0.1003
1665	1167	1249	0.1003
1666	1167	1341	0.1003
1667	1244	1194	0.0437
1668	1372	1342	0.0697
1669	1372	1343	0.0697
1670	1213	635	0.0547
1671	1213	803	0.0557
1672	1587	1235	0.0000
1673	1587	1191	0.0000
1674	1587	1234	0.0000
1675	1283	1381	0.0487
1676	1283	1000	0.0975
1677	1283	1380	0.0487
1678	1283	1001	0.0974
1679	1349	1089	0.0850
1680	1098	1061	0.0297
1681	1098	638	0.0571
1682	1098	1267	0.3273
1683	1098	1062	0.0487
1684	1325	1291	0.0271
1685	1025	1375	0.0874
1686	1025	1254	0.1260
1710	1588	1379	0.0000
1711	921	1029	0.0479
1712	920	922	0.1328
1713	920	1188	0.1064
1714	920	1185	0.3164
1716	1334		0.0000
1717	1334		0.0000
1719	1116	1229	0.0586
1720	1116	1317	0.0454
1721	1116	1350	0.0542
1722			0.0000
1723			0.0000
1724			0.0000
1725			0.0000
1726			0.0000
1727			0.0000
1728			0.0000
1729			0.0000
1730			0.0000
1731			0.0000
1732			0.0000
1733			0.0000

1734			0.0000	1780	1349	1089	0.0850	1829	1167	1249	0.1003
1735			0.0000	1781	1572	1574	0.0656	1830	1167	1619	0.3134
1736			0.0000	1782	1572	1642	0.0707	1831	1167	1620	0.3134
1737			0.0000	1783	1587	1234	0.0000	1832	1347	1143	0.0000
1738			0.0000	1784	1587	1235	0.0000	1833	1347	1322	0.0397
1739			0.0000	1786	1588	1252	0.0000	1834	1347	1571	0.0594
1740			0.0000	1787	1588	1379	0.0000	1835	1347	1594	0.0397
1741			0.0000	1788	1098	1061	0.0297	1836	1347	1201	0.0000
1742			0.0000	1789	1553	1442	0.0000	1837	1586	1313	0.0000
1743			0.0000	1790	1553	1455	0.0000	1838	1586	1367	0.0000
1744			0.0000	1791	1553	1475	0.0078	1839	1586	956	0.0000
1745			0.0000	1792	1553	1456	0.0000	1840	1586	1223	0.0000
1746			0.0000	1793	1553	1547	0.1406	1841	1586	1365	0.0000
1747			0.0000	1794	1553	1444	0.2500	1842	1586	1199	0.0000
1748	921	1029	0.0479	1795	1553	1552	0.1250	1843	1325	1348	0.0481
1749	1167	1495	0.0909	1796	1553	1549	0.1250	1844	1325		0.0000
1750	1167	1278	0.1003	1797	1553	1551	0.1875	1845	1325	712	0.0200
1751	1167	1356	0.1003	1798	1283	1001	0.0974	1846	1325	276	0.0488
1752	1167	1248	0.1003	1799	1283	1380	0.0487	1847		1574	0.0000
1753	1167	1249	0.1003	1802	1325	1573	0.2635	1848		1642	0.0000
1754	1167	1341	0.1003	1803	1325	1291	0.0271	1849		1642	0.0000
1755	1167	1495	0.0909	1804	1325	960	0.0466	1851	1650	1317	0.0200
1756	1167	1278	0.1003	1805	1325	711	0.0444	1852	1650	1350	0.0188
1757	1167	1356	0.1003	1806	1325	1573	0.2635	1853	1650	1229	0.0262
1758	1585	1298	0.0000	1807	1068	928	0.0195	1854	1570	1269	0.0713
1759	1585	1323	0.0000	1808	1283	1000	0.0975	1855	1570	1155	0.0890
1760	1585	1059	0.0000	1809	1529	922	0.0210	1856	1570	1137	0.0757
1761	1585	1294	0.0000	1810	1529	1188	0.0261	1857	1584	1287	0.0236
1762	1585	1568	0.0000	1811	1529	1185	0.0227	1858	1553	1475	0.0078
1763	1347	1143	0.0000	1812	1529	1615	0.0253	1859	1553	1547	0.1406
1764	1347	1571	0.0594	1813	1587	1191	0.0000	1860	1553	1456	0.0000
1765	1347	1322	0.0397	1814	1587	1190	0.0000	1861	1553	1444	0.2500
1766	1347	1565	0.0397	1815	1587	1609	0.0000	1862	1553	1552	0.1250
1767	1347	1201	0.0000	1816	1587	1577	0.0000	1863	1553	1549	0.1250
1768	1244	1194	0.0437	1817	1587	1235	0.0000	1864			0.0000
1769	1244	1546	0.0762	1818	1587	1234	0.0000	1865	1120	1641	0.0377
1770	1529	1185	0.0227	1819	1352	1166	0.0470	1866	1120		0.0000
1771	1529	922	0.0210	1820	1352	1166	0.0470	1867	1588	1252	0.0000
1772	1586	956	0.0000	1821	1352	1189	0.3102	1868	1588	1379	0.0000
1773	1586	1313	0.0000	1822	1167	1249	0.1003	1869			0.0000
1774	1586	955	0.0000	1823	1167	1619	0.3134	1870			0.0000
1775	1586	1367	0.0000	1824	1167	1620	0.3134	1871			0.0000
1776	1586	1199	0.0000	1825	1167	1341	0.1003	1872			0.0000
1777	1586	1223	0.0000	1826	1167	1495	0.0909	1873			0.0000
1778	1586	1365	0.0000	1827	1167	1356	0.1003	1874			0.0000
1779	1586	1199	0.0000	1828	1167	1278	0.1003	1875			0.0000

1876	0.0000	1922		0.0000	1968	1883	1919	0.0000	
1877	0.0000	1923		0.0000	1969			0.0000	
1878	0.0000	1924		0.0000	1970			0.0000	
1879	0.0000	1925		0.0000	1971			0.0000	
1880	0.0000	1926		0.0000	1972	1883	1871	0.0000	
1881	0.0000	1927		0.0000	1973	1883	1951	0.2500	
1882	0.0000	1928		0.0000	1974	1883	1951	0.2500	
1883	0.0000	1929		0.0000	1975	1883		0.0000	
1884	0.0000	1930		0.0000	1976	1883	1951	0.2500	
1885	0.0000	1931		0.0000	1977	1883	1969	0.0000	
1886	0.0000	1932		0.0000	1978	1883	1963	0.0000	
1887	0.0000	1933		0.0000	1979	1883	1969	0.0000	
1888	0.0000	1934		0.0000	1980	1883		0.0000	
1889	0.0000	1935	1891	0.0000	1981	1960		0.0000	
1890	0.0000	1936		0.0000	1983	1960	1969	0.0000	
1891	0.0000	1937		0.0000	1984	1957	1904	0.0000	
1892	0.0000	1938		0.0000	1985	1960	1951	0.0000	
1893	0.0000	1939	1892	0.0000	2000			0.0000	
1894	0.0000	1940		0.0000	2001			0.0000	
1895	0.0000	1941		0.0000	2002			0.0000	
1896	0.0000	1942		0.0000	2003			0.0000	
1897	0.0000	1943		0.0000	2004			0.0000	
1898	0.0000	1944		0.0000	2005			0.0000	
1899	0.0000	1945		0.0000	2006	214	675	0.5156	
1900	0.0000	1946		0.0000	2007	441	451	0.0430	
1901	0.0000	1947		0.0000	2008	53	406	0.3125	
1902	0.0000	1948		0.0000	2010	53	122	0.0000	
1903	0.0000	1949		0.0000	2011	642	347	0.3145	
1904	0.0000	1950	1897	1899	0.0000	2012	749	236	0.0781
1905	0.0000	1951	1883		0.0000	2013	209	61	0.0703
1906	0.0000	1952	1897	1892	0.0000	2014	619	628	0.0498
1907	0.0000	1953			0.0000	2016	412	784	0.2500
1908	0.0000	1954			0.0000	9706	1957	1895	0.0000
1909	1903	1955	1883		0.0000				
1910		1956			0.0000				
1911		1957			0.0000				
1912		1958	1897	1899	0.0000				
1913		1959			0.0000				
1914		1960			0.0000				
1915		1961			0.0000				
1916		1962			0.0000				
1917		1963			0.0000				
1918		1964	1905	1896	0.0000				
1919		1965	1905		0.0000				
1920		1966			0.0000				
1921		1967			0.0000				

Příloha č. 7:

Výpočet koeficientu inbreedingu F_x u 8680 teoreticky možných potomků, kteří se mohou narodit z kombinace následných páření všech žijících rodičů vedených k 31. 12. 2010 v evropské plemenné knize adaxů.

O této problematice je pojednáno v kapitole č 5.1.2 Výpočet koeficientu F_x pro druhý okruh. Vzhledem k velkému rozměru finální tabulky, je přehled tohoto okruhu přiložen k diplomové práci jako samostatný arch.

The SAS System 15:33 Monday, April 8, 2013

The INBREED Procedure

Inbreeding Coefficients of Matings