



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Konzervační genetika

Umělé chovy a rozmnožování v umělých podmínkách, reintrodukce druhů

Dana Šafářová

Katedra buněčné biologie a genetiky

Univerzita Palackého v Olomouci

Ochrana ex-situ

- Ochrana druhů mimo přirozené podmínky, v zajetí
- Jejich chov nebo množení v kontrolovaných podmínkách, včetně použití moderních technik (inseminace, kryoprezervace)
- 4000-6000 suchozemských obratlovců vyžaduje chov v zajetí, aby se podařilo zabránit jejich vyhynutí

Ochrana ex-situ - Kdo?

- ZOO (ISIS)

- WAZA

- EAZA

- Plemenné knihy

- Cca 1000 druhů obratlovců v chovech (ISIS)

- Botanické zahrady (GENESYS)

- Genové zdroje, Sbírkky semen/rostlin

- Cca 30% cévnatých druhů/1500 botanických zahrad

- Parky



**EUROPEAN
BOTANIC GARDENS
CONSORTIUM**

Ochrana *ex-situ* - Proč?

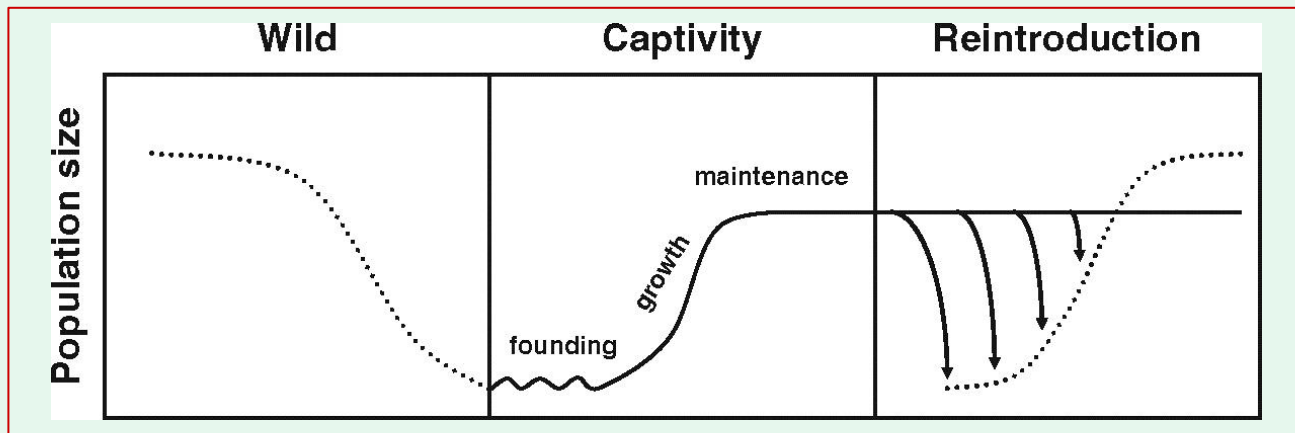
- Udržet druhy jako dynamické evoluční entity
- Udržení dlouhodobé genetické životaschopnosti
- Zajištění podmínek pro navrácení do volné přírody

Ochrana *ex-situ* - Jak?

- Stabilizace populace *ex-situ*
- Vzdělávání veřejnosti
- Získávání finančních zdrojů
- Výzkum
- Reintrodukce

Umělé chovy/kultury

- Zjištění úbytku/vymírání druhu v přirozených podmínkách
- Založení populace v zajetí/kultuře
- Zmnožení populace v zajetí/kultuře
- Udržování populací v zajetí/kultuře
- Výběr jedinců pro reintrodukci
- Management reintrodukovaných populací



Umělé chovy - založení

- Zajištění zachování stávající genetické variability
 - Co největší genetický podíl jedinců
 - Minimalizace inbrídingu
- Udržení 90% genetické variability / 100 let

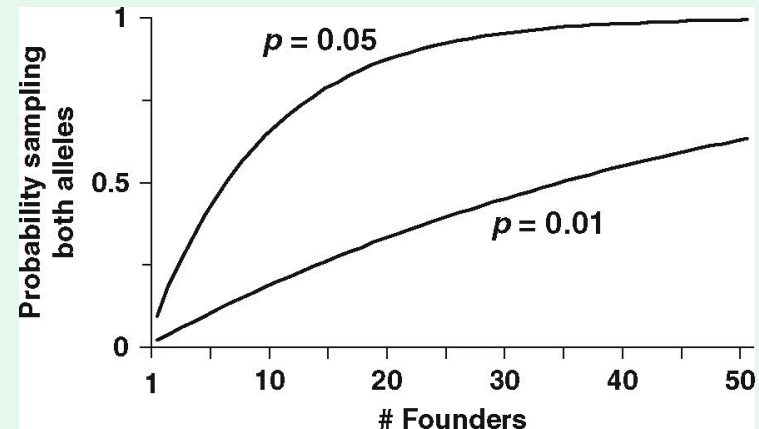
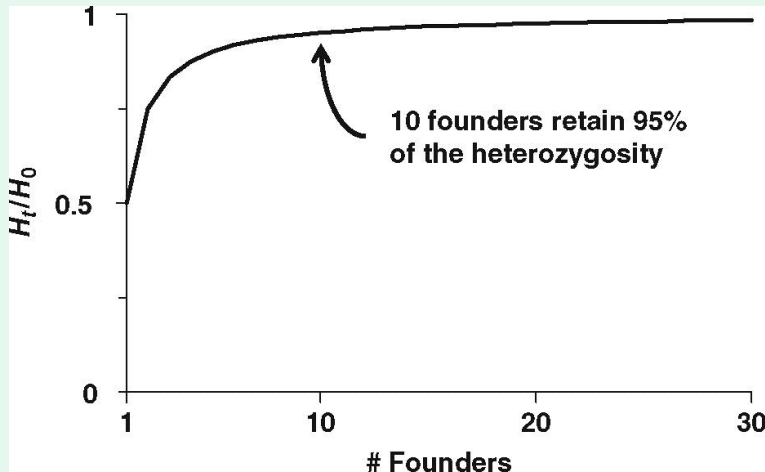
IUCN doporučení: založit populaci, pokud je počet jedinců v přírodě nižší než 100 jedinců

Umělé chovy - založení

- Zajištění zachování stávající genetické variability
 - Co největší genetický podíl jedinců x **poddruhy!**
 - Minimalizace inbrídingu
- Udržení 90% genetické variability / 100 let

IUCN doporučení: založit populaci, pokud je počet jedinců v přírodě nižší než 100 jedinců

20-30 zakladatelů = 98%



$$1 - \frac{1}{2Ne}$$

$$P(A_1, A_2) = 1 - (1 - p)^{2n} - (1 - q)^{2n}$$

Umělé chovy

- zmnožení/ exp. fáze

- Získávání potomstva od všech jedinců!
- Zamezení křížení blízce příbuzných jedinců
- N_e/N
- Priorita: nárůst početnosti populace

Využití molekulárně biologických technik

- Umělá inseminace, opylování (křížení)
- Kryoprezervace
- Klonování

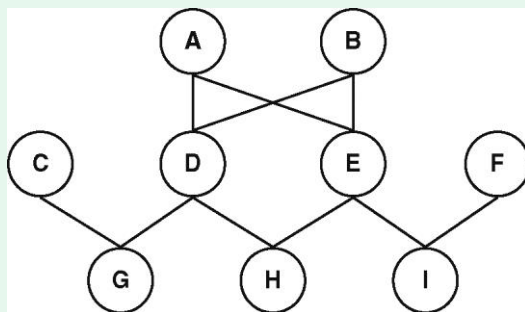
Umělé chovy - problémy

- Akumulace škodlivých mutací
- Inbríding / inbrední deprese
 - kůň Przewalského $F = 20\%$
 - tygr jihočínský $F = 30\%$
 - vlk mexický $F = 61\%$
- Ztráta genetické diverzity



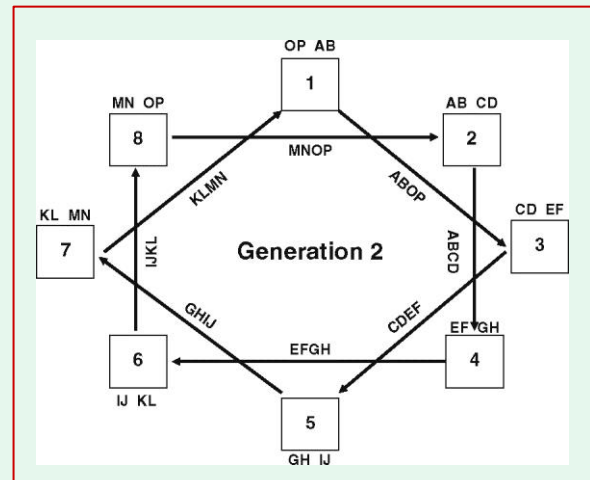
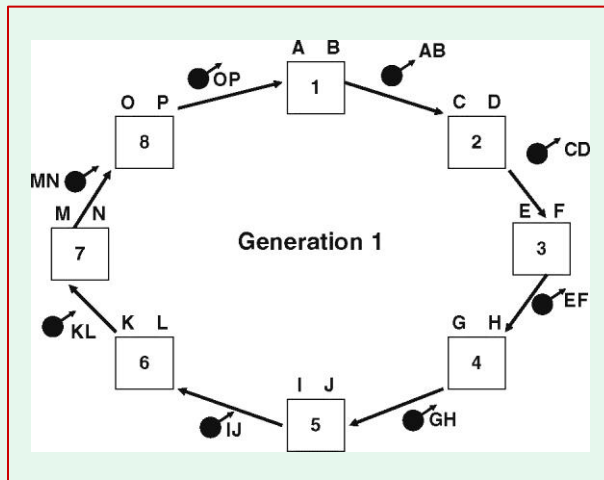
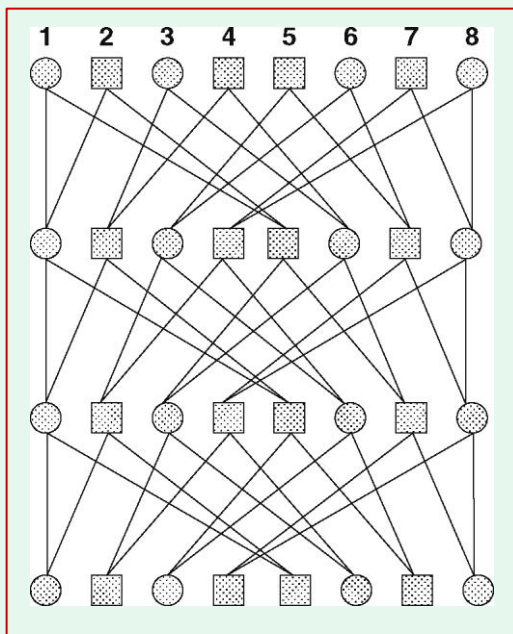
Umělé chovy - genetický management

- Maximalizace genetické variability
- Minimalizace počtu generací v „zajetí“
- Maximalizace velikosti populace a poměru vůči N_e
- Minimalizace příbuzenského křížení, hodnocení IBD
 - Snížení ppd. že náhodně zvolené dvě alely pocházejí ze společného předka



$$k_{ij} = \frac{1}{2} (1 + f_i)$$

Umělé chovy - genetický management



Ex-situ ochrana rostlin

- Uchovávání semen
 - Genové zdroje
 - Kryoprezervace
 - Správný sběr materiálu:
1-20 semen/10-50 jedinců/min 5 populací
 - Primárně u domestikovaných rostlin
 - Není možné u semen které neprocházejí dormancí
- Tkáňové kultury

Millennium Seed Bank (MSBP)

Kew Royal Botanical Garden



- 100.000 species
- We aim to store seed from 25% of the world's plants with bankable seeds, by 2020
- We target plants and regions most at risk from climate change and the ever-increasing impact of human activities.
- We also save the seeds of the world's plant life faced with the threat of extinction, and those that could be of most use in the future.



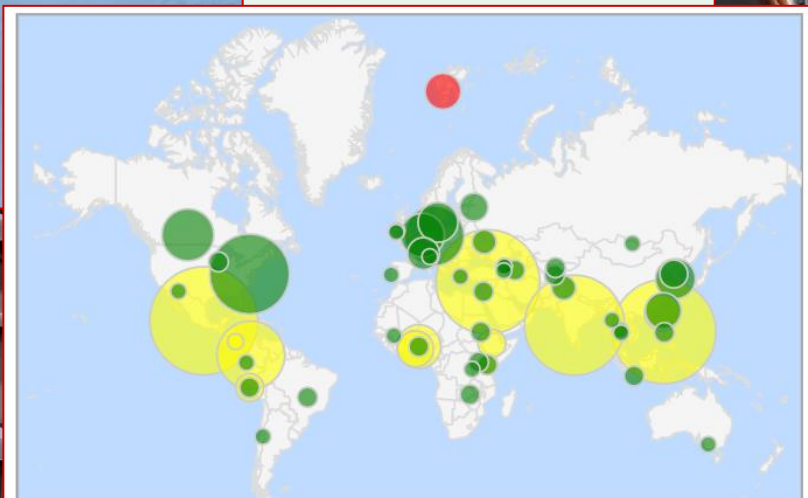
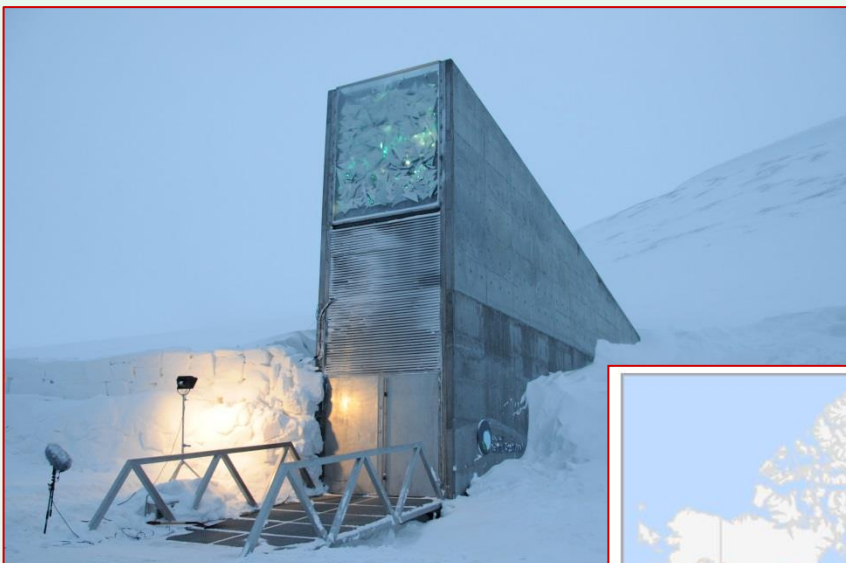


Globální úložiště semen Svalbard, Špicberky, Norsko

>700 tis. druhů /2 mil semen

-10 – -20°C , permafrost

<http://www.nordgen.org/sgsv/>
GENESYS



Depositor institutes Green:National genbanks, Yellow:International institutes



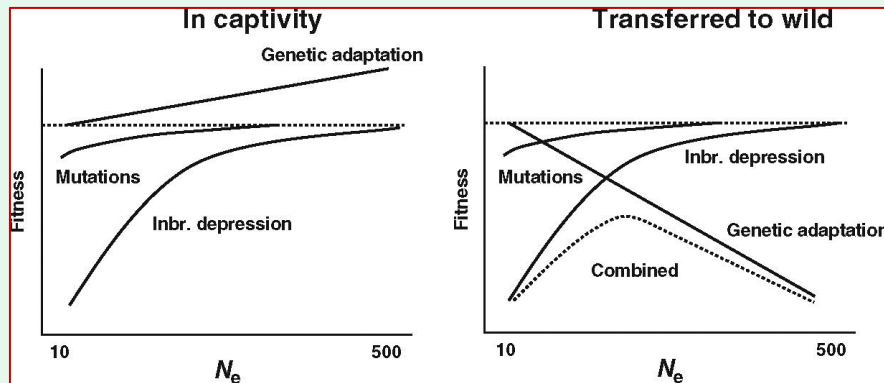
Reintrodukce / Repatriace

- Navrácení druhu do do volné přírody
- Doplnění/oživení ohrožené, vymírající populace populace

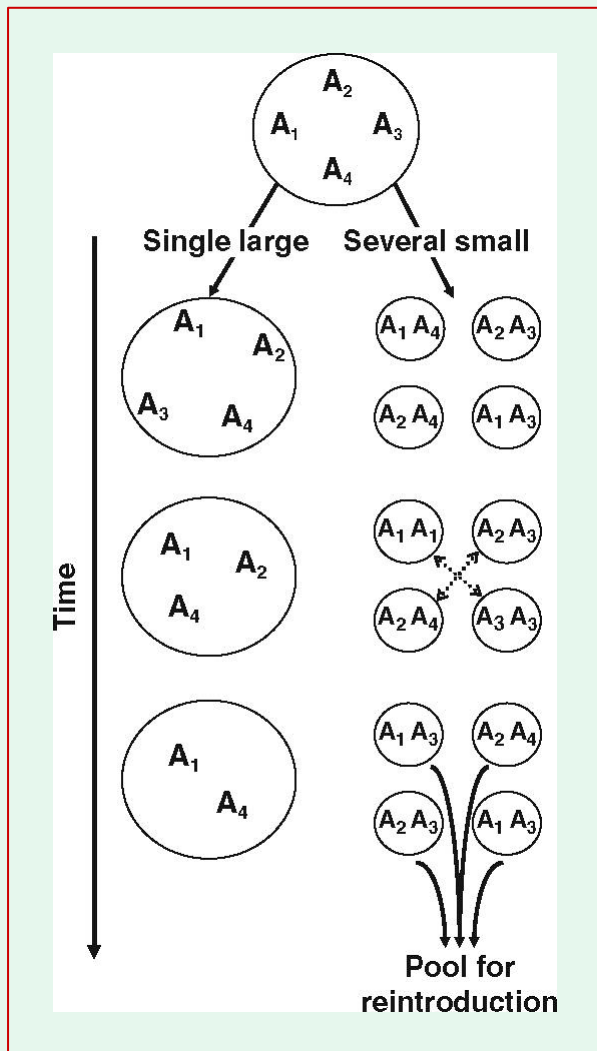
Reintrodukce - problémy

● Zdroj jedinců v umělém chovu v zajetí

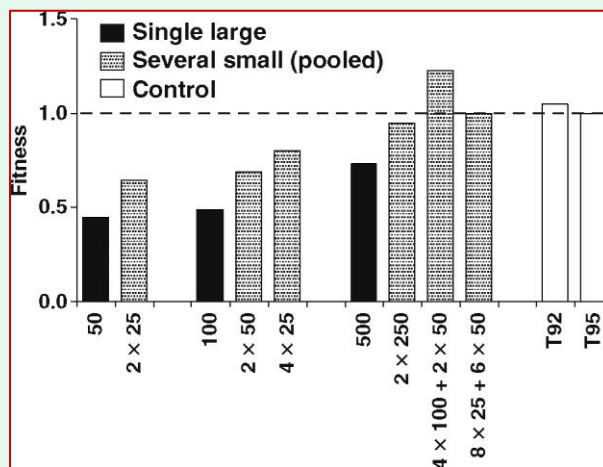
- *Adaptace k chovu v zajetí*
- Snížená odolnost
- Inbrední deprese
- Akumulace mutací



Minimalizace genetických adaptací pro chov v zajetí



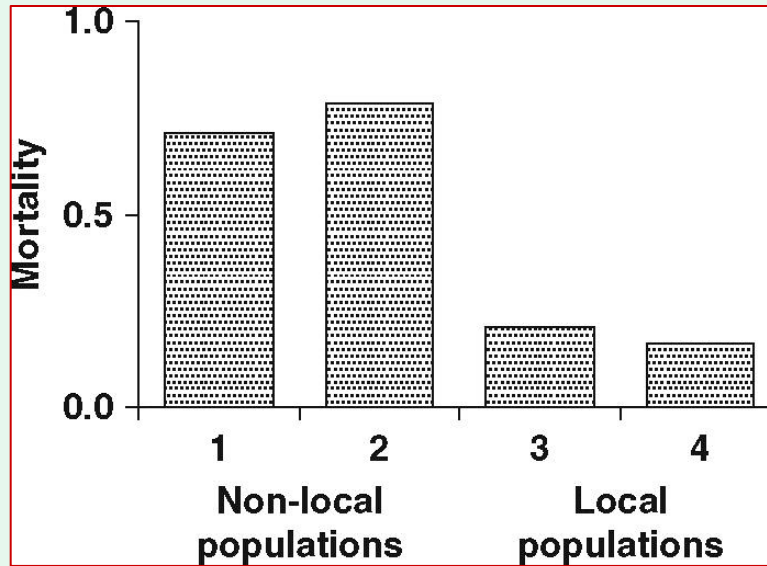
- Fragmentace populace
- Řízené křížení
 - $F = 0.2$
 - Výměna jedinců



Genetický management reintrodukcí

Předpoklady úspěšné reintrodukce:

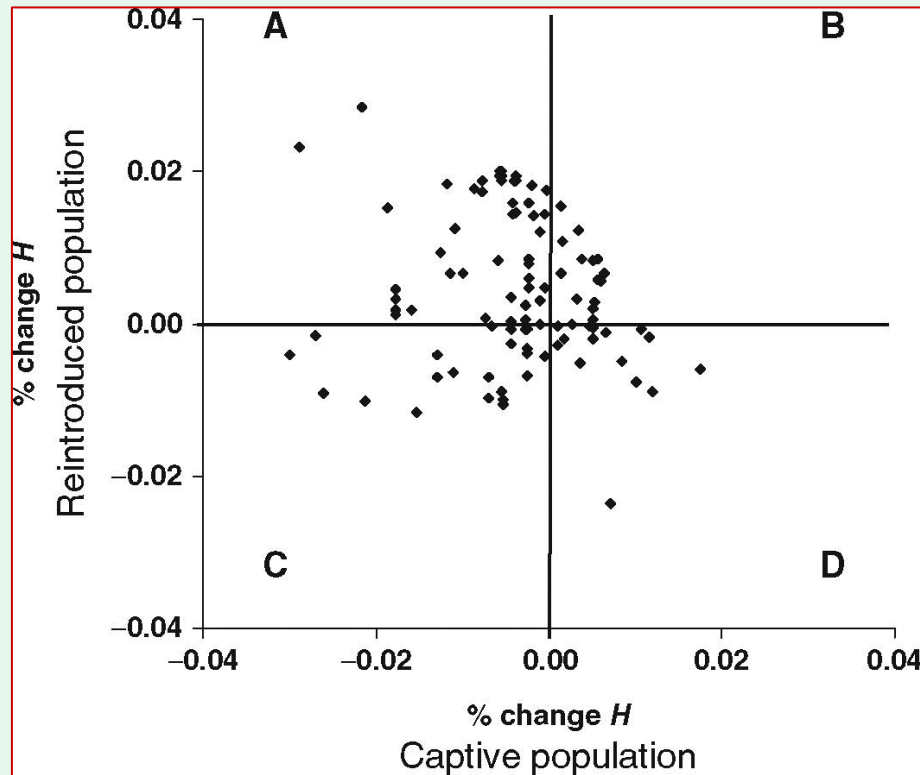
- Volba místa reintrodukce



Genetický management reintrodukcí

Předpoklady úspěšné reintrodukce:

- Volba místa reitrodukce
- Volba genotypů



Genetický management reintrodukcí

Předpoklady úspěšné reintrodukce:

- Volba místa reitrodukce
- Volba genotypů
- Volba jedinců a počtu vypouštěných jedinců

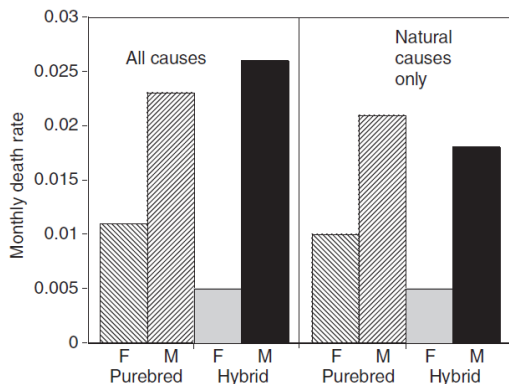


Figure 1 Monthly death rates of male (M) and female (F) cats that either have or do not have a Texas ancestor. Estimates either include all causes of death (left) or only natural causes (right). Hybrid females have the lowest mortality.

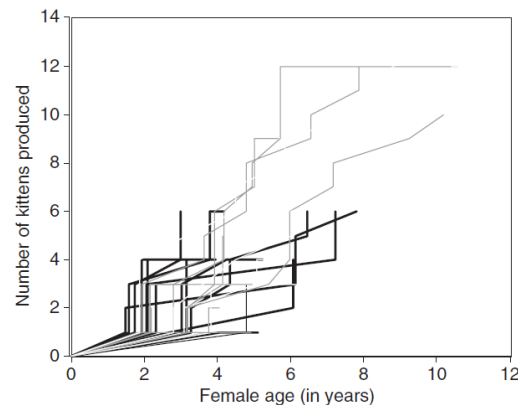


Figure 2 Cumulative number of offspring produced by females with age. Each line is an individual female: heavy black lines (bottom) are cats with a Texas ancestor, dashed gray lines (top) are purebred Florida cats.



Puma concolor coryi

Genetický management reintrodukcí

Předpoklady úspěšné reintrodukce:

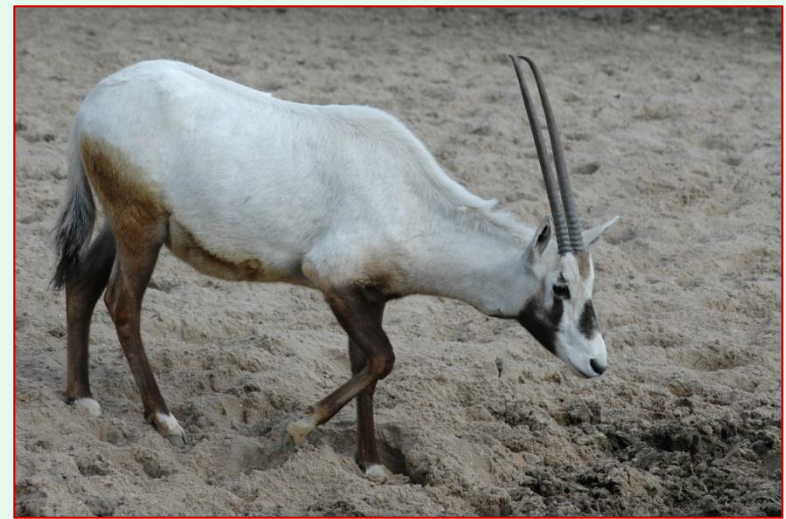
- Volba místa reitrodukce
- Volba genotypů
- Volba jedinců a počtu vypouštěných jedinců
- Volba počtu vypouštěcích míst
- Genetický management reintrodukovaných populací

Úspěšná reintrodukce?

- Početnost populace aspoň 500 jedinců
- Populace životaschopná bez pomoci člověka
- Odstranění faktorů vedoucích k vymírání

- 11 – 26% úspěšné
- 27% neúspěšné

Přímorožec arabský



1962 – 10 zakladatelů

- Záchranný program, Phoenix ZOO
finanční podpora Ománský sultán
- Reintrodukce, Omán

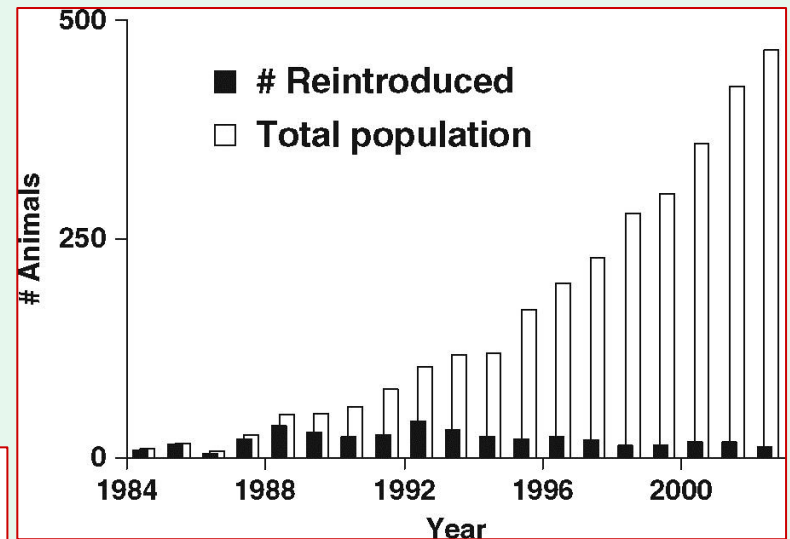
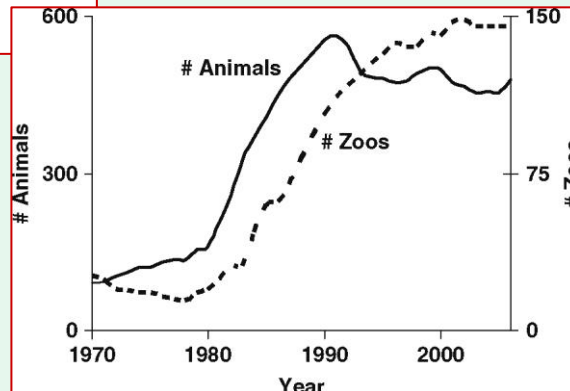
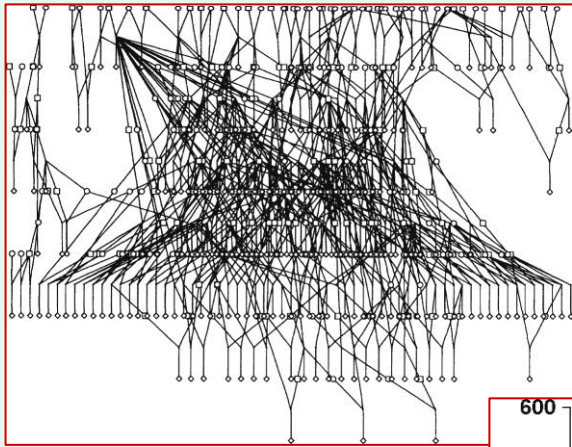
1996 – 400 jedinců x 1999 – 94 jedinců

- Saudská arábie, Spojené arabské emiráty,

Lviček zlatý



- Brazílie
- 48 zakladatelů / populace v zajetí 500 jedinců
- $F = 2,6\%$



Bobr evropský



Castor fiber vistulanus

- 1991 (3,3) Bahenka I, Kurfürstovo rameno, Soutok
- 1992 (4,6,4) Vrapač, Bahenka II, Chomoutov - malý ostrov, velký ostrov; Včelín, Kurfürstovo rameno
- 1996 – (2,4) NPR hejtmanka; Odra pod Oderským vrchem, VÚ Libavá

Početnost: 18 (1992)
 -> 60-70 (1995)
 -> 300 (2004/05)



Zubr (Bison b. bonasus)



Bělověžský prales

- 1915 (729) - 1919 vyhuben ve volné přírodě
- 1929 – založena zubří rezervace
- 620 jedinců ze 7 zakladatelů (4, 3) (celkem cca 1200)
- Inbrední deprese!
- $F = 50\%$, 80 % A ze dvou samců!

Matizna bahenní (*Angelica palustris*)



Hrdibořice (1986 - 2010)

- kultivace rostlin matizny ze semen sebraných na lokalitě v Hrdibořicích koncem 80. let 20. století
- namnožení takto získaných rostlin v kultivaci - získ dostatečného množství nažek
- následná výsadba znovu namnožených semenáčků na lokalitu v Hrdibořicích a v Černovíře
- vysévání semen na obou lokalitách
- monitoring všech vysazených rostlin
- vytvoření semenné a genové banky

Cyanea truncata, *Campanulaceae*



- Kualoa Ranch, Hawaii, to protect the remaining wild plants
 - ungulate fencing and weed control
 - rat control occurs if insufficient fruit is able to be collected for propagation.
 - no chemical slug control methods currently approved for forest use in Hawai`i
 - OPEP is also working to increase the population of *Cyanea truncata* through reintroducing plants that are large enough to withstand the pressure from slugs.
- Today there are 16 reintroduced plants grown from the seed of three wild individuals that are within 3 ungulate-proof fences at both current and historic locations of this species.