

Využití populační biologie v druhové ochraně

The use of population biology in species conservation



Druhová ochrana / Species conservation:

Jak velká musí být populace, aby přežila?

How large must a population be to survive?

Malé populace vymírají snadněji (častěji) než velké.

Small populations go extinct more easy (often) than large ones.

Hlavní důvody / Major reasons:

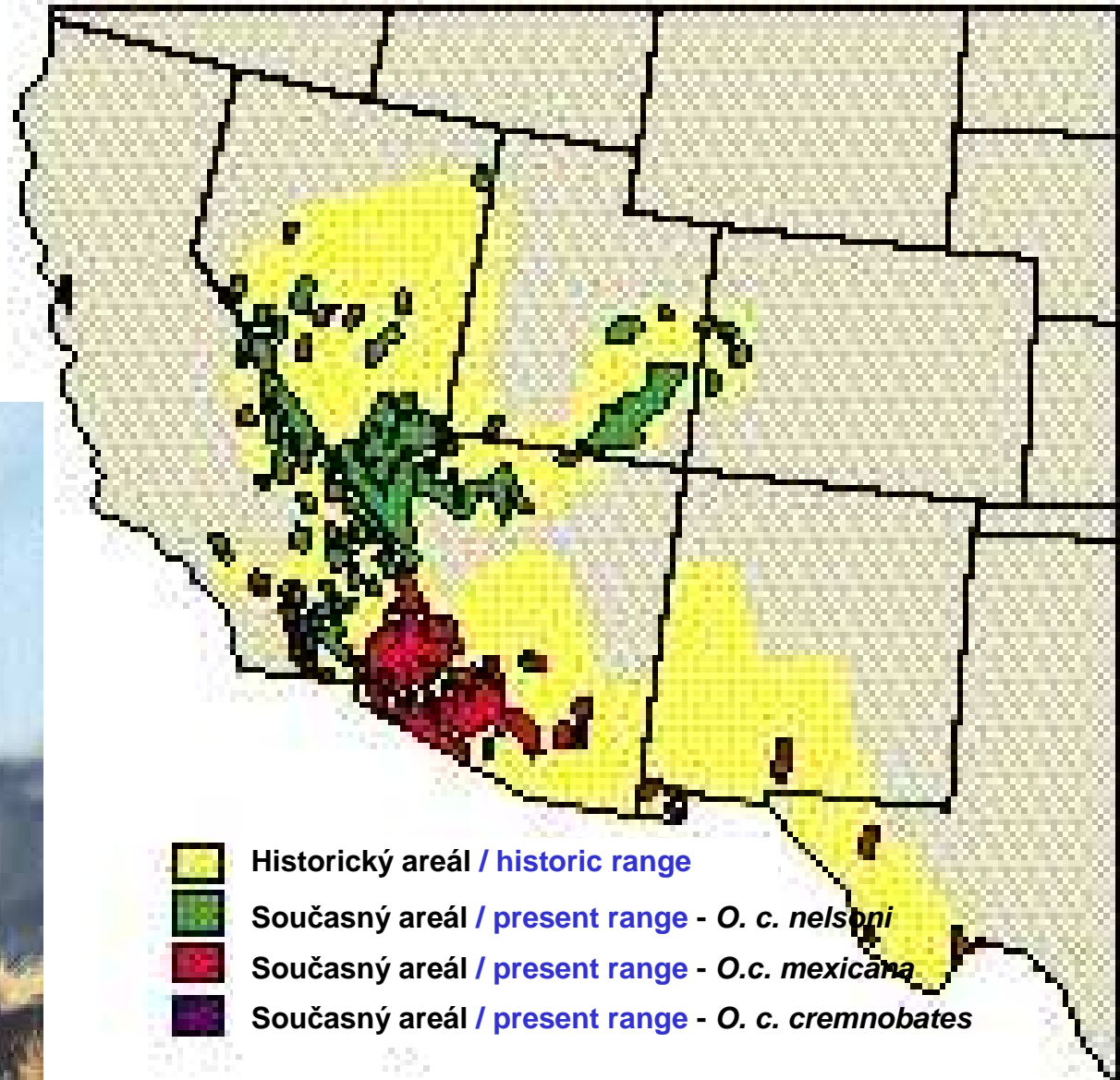
- ztráta genetické variability (a tím schopnosti se přizpůsobit změnám prostředí, odolávat chorobám atd.) v důsledku příbuzenského křížení a genetického driftu
loss of genetic variability (thus of the ability to adapt to environmental changes, resist disease, etc.) due to inbreeding and genetic drift
- kolísání v početnosti populace způsobené náhodnou variabilitou porodnosti a úmrtnosti / fluctuations in population size caused by random variability of natality and mortality
- výkyvy prostředí (stochastické jevy: kolísání míry predace, konkurence, výskytu nemocí, dostupnosti potravy, výskyt přírodních katastrof jako požárů, záplav, sucha...) / fluctuations of the environment (stochastic phenomena: fluctuation of predation and competition level, occurrence of disease, availability of food, occurrence of natural catastrophies as fires, floods, droughts.

Případová studie I / **Case Study I:**
Ovce tlustorohá / The Bighorn Sheep (*Ovis canadensis* spp.)
- metapopulace v polopouštních horských habitatech na
jihozápadě USA / **metapopulation in the semidesert mountain**
habitats in the southwestern USA

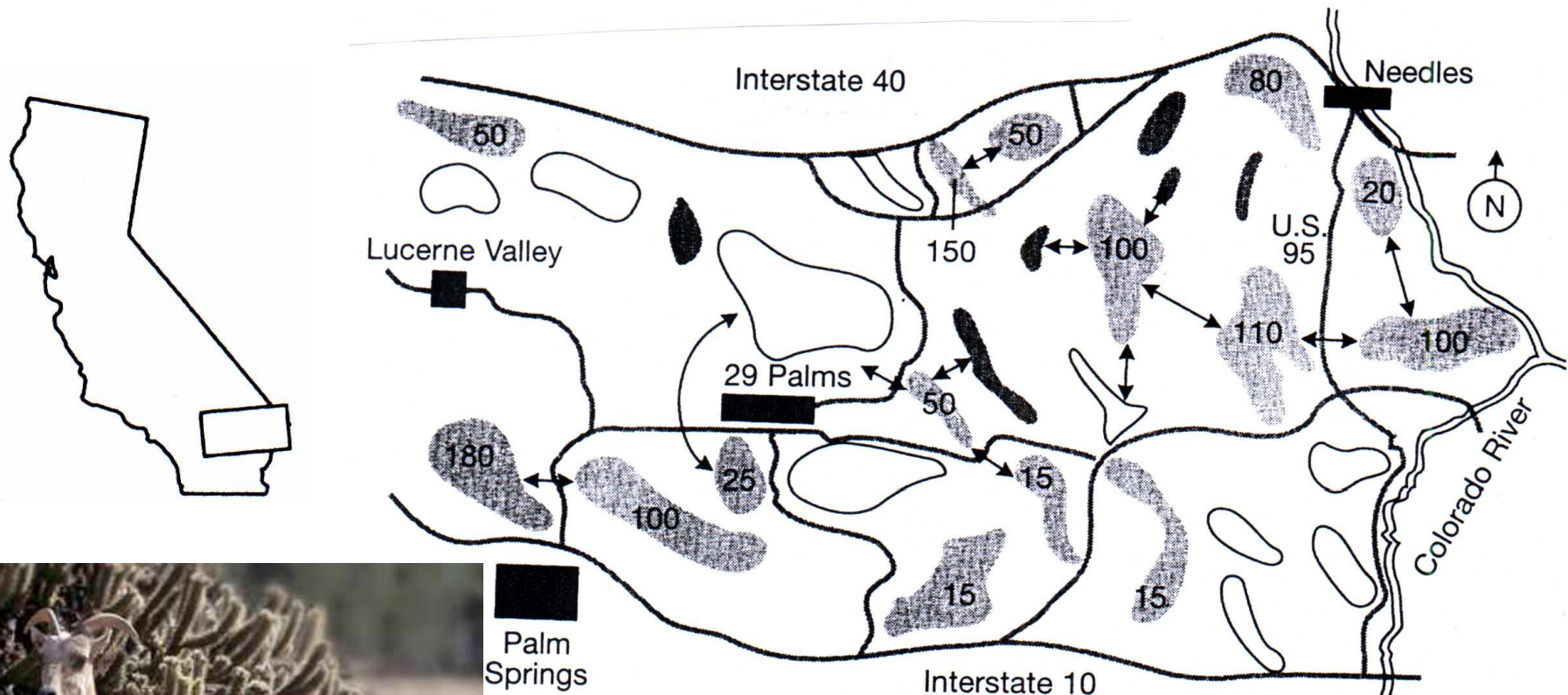


Rozšíření poddruhů **ovce tlustorohé** na jihozápadě USA


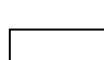
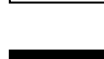
Range of the subspecies of the Bighorn Sheep in SW USA



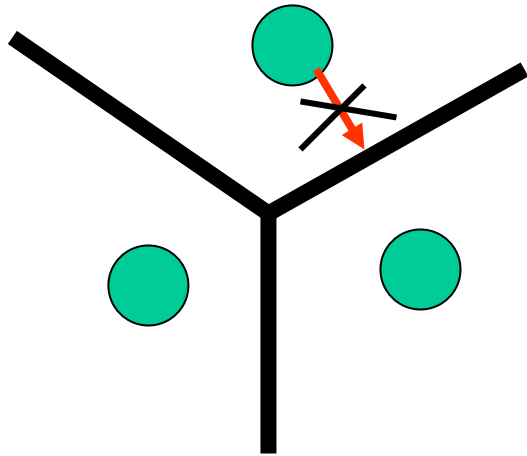
(Meta)populace **ovce tlustorohé** v polopouštních podmínkách pohoří na jihovýchodě Kalifornie (USA) / **Metapopulation of the Bighorn Sheep** in semidesert conditions of the mountains in south-eastern California (USA)



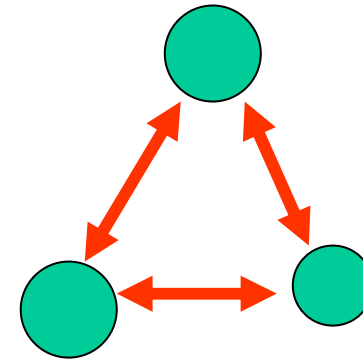
 Palm Springs

-  V roce 1990 osídleno populací uvedeného počtu jedinců
 In 1990 with population of given number of individuals
-  Dříve osídlená horská oblast, v r. 1990 bez populace
 Formerly populated mountain areas, no population in 1990
-  Nikdy (ani v minulosti) neosídlené horské oblasti
 Never (even in the past) populated mountain areas

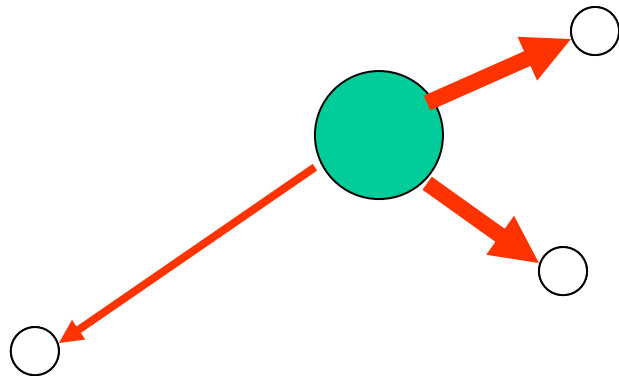
Co to je metapopulace / What is a metapopulation?



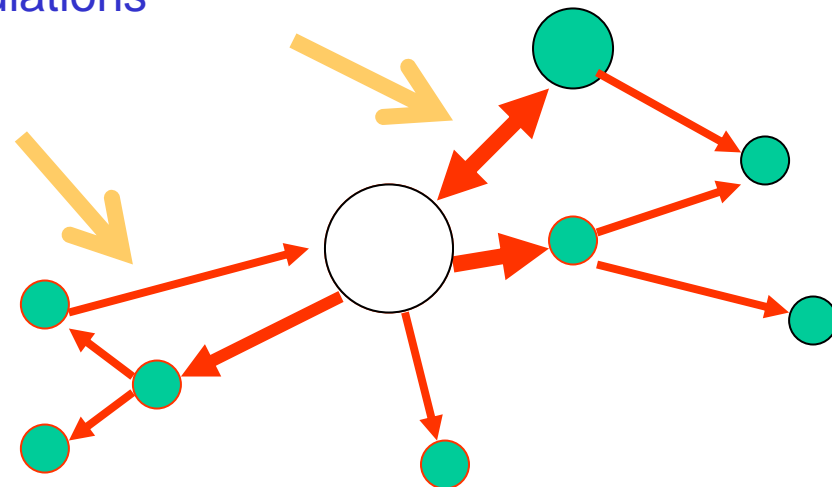
A: Tři nezávislé populace
Three independent populations



B: Jednoduchá **metapopulace** složená z tří navzájem propojených populací / Simple **meta-population** consisting of three interconnected populations

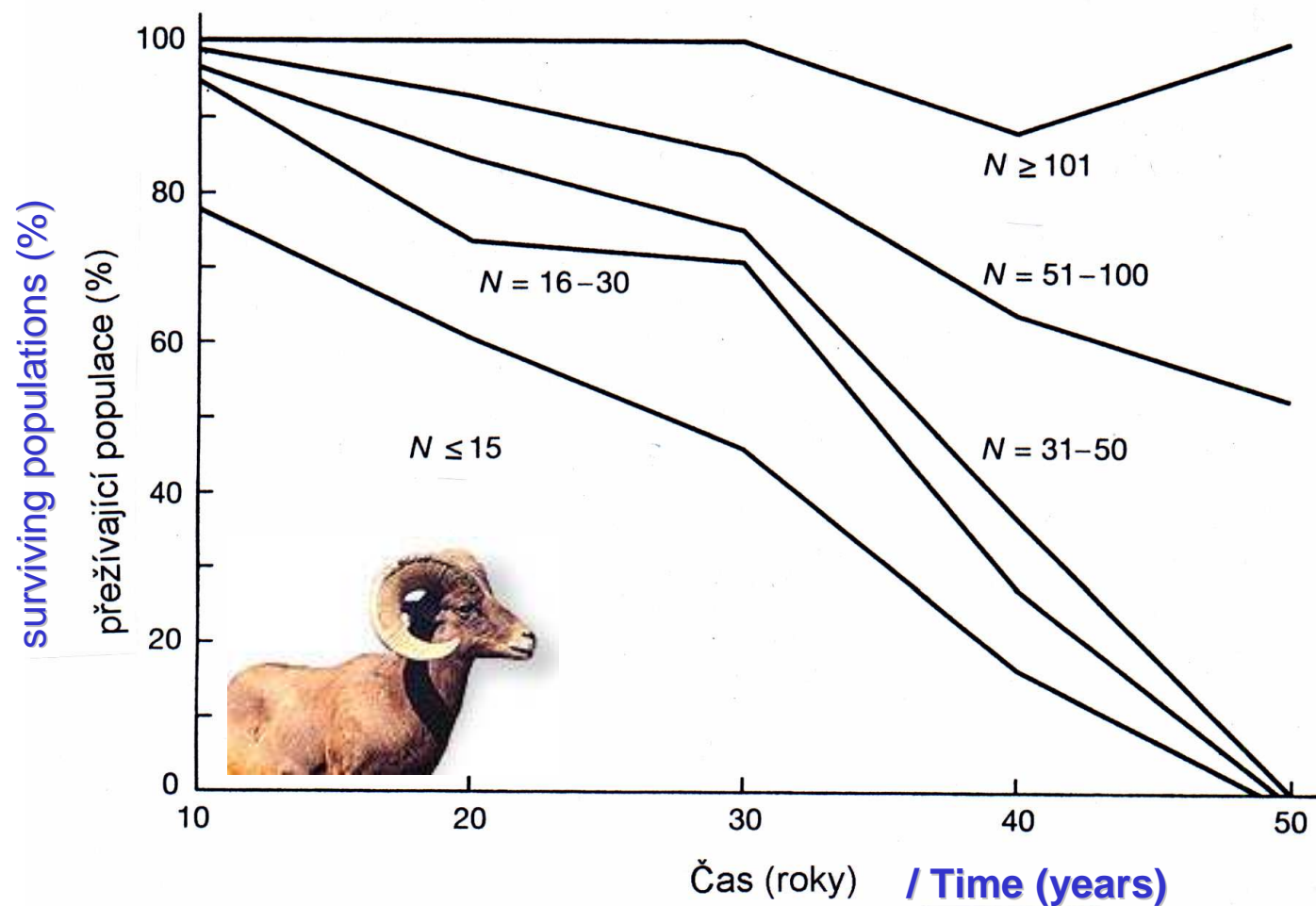


C: **Metapopulace** složená ze zdrojové populace a tří propadových populací
Metapopulation consisting of one source and three sink populations

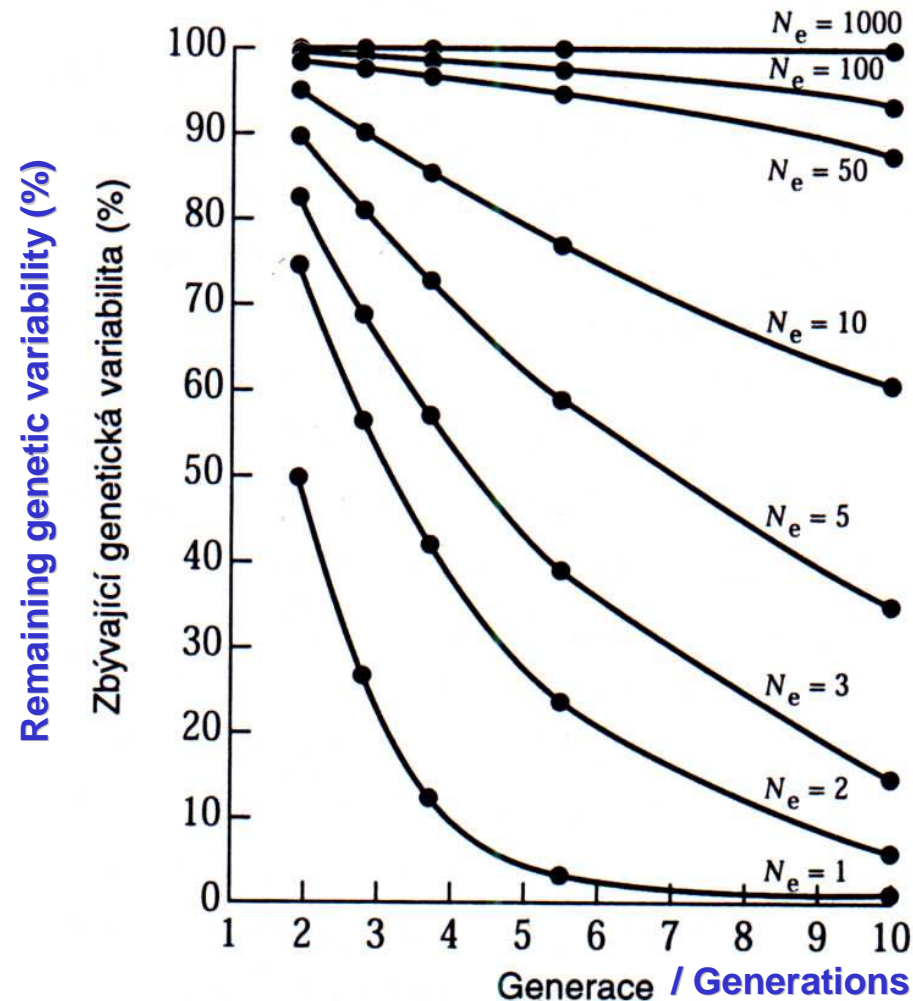


C: **Metapopulace** složená z vícero zdrojových i propadových populací
Metapopulation consisting of several source and sink populations

Vliv počáteční velikosti populace (N = počet jedinců) **ovce tlustorohé** na její přežití po dobu 50 let (celkem 120 **izolovaných** populací)
Effect of the initial population size (N = number of individuals) of the Bighorn Sheep on its survival for 50 years (in total 120 isolated populations)



Míra genetické variability v průběhu vývoje teoretické populace (10 generací) v závislosti na výchozí velikosti efektivní populace (N_e)
The level of genetic variability during the development of a theoretical population (10 generation) in dependence on the initial size of the effective population (N_e)

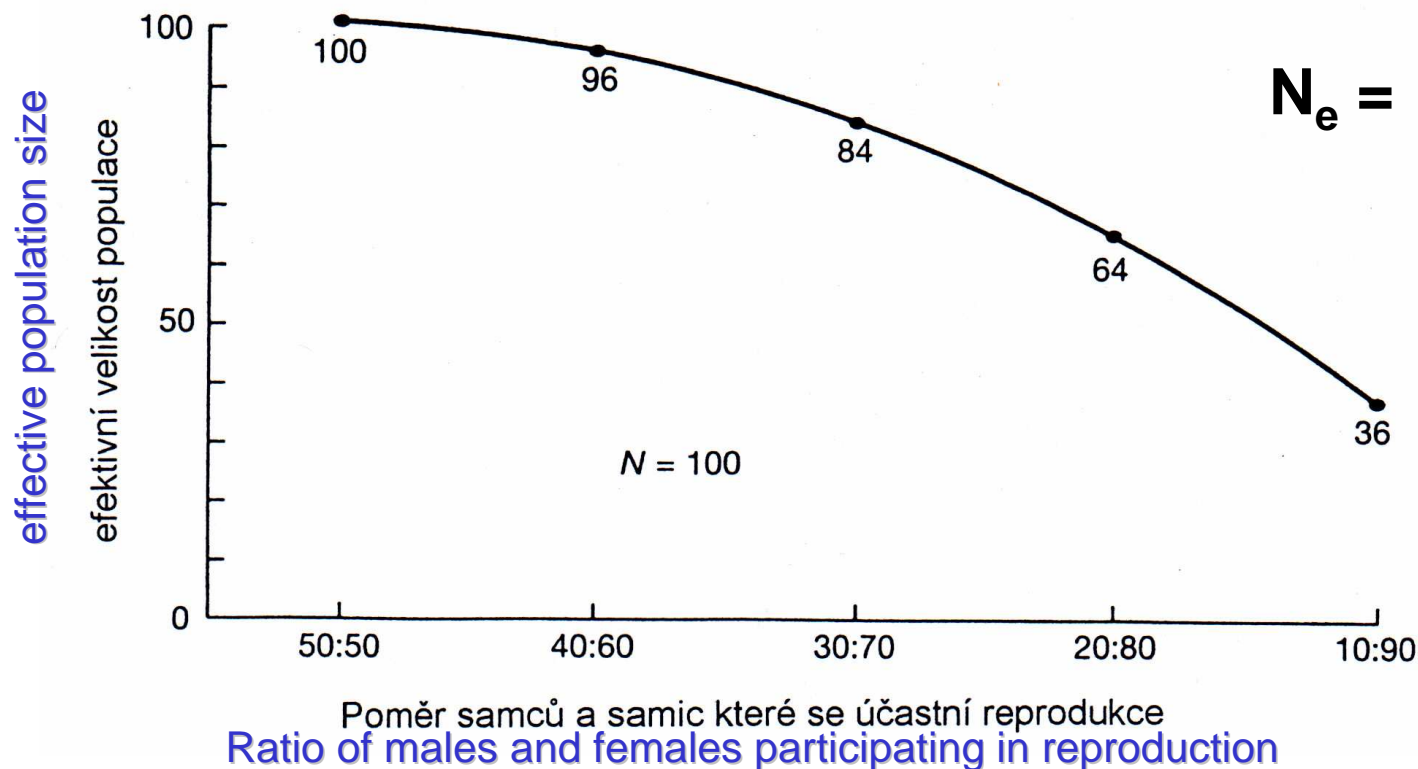


Co to je efektivní velikost populace (N_e)?

What is the effective population size (N_e)?

Počet jedinců skutečně se podílejících na reprodukci! Vliv poměru pohlaví (náhoda, sociální struktura), variability v počtu potomků, krátkého generačního cyklu s velkou kolísavostí počtu jedinců z generace na generaci).

The number of individuals actually participating in reproduction! Influenced by sex ratio (stochasticity, social structure), variability in the number of off-spring, short generation cycle with high fluctuation of individual numbers from generation to generation.



Co to je efektivní velikost populace (N_e)?

What is the effective population size (N_e)?

Výpočet pro druhy s velkým kolísáním velikosti populace mezi jednotlivými generacemi (např. jednoleté rostliny, obojživelníci, mnohé druhy hmyzu) / **Computation for species with high degree of fluctuation of population size between the individual generations** (e.g. annual plants, amphibia, many species of insects):

$$1 / N_e = 1 / t (1 / N_1 + 1 / N_2 + \dots + 1 / N_t)$$

t = čas (např. počet let), resp. počet generací / time (e.g. number of years) or number of generations

N_1 = počet reprodukčně aktivních jedinců 1. generace / number of reproductively active individuals of generation 1

Příklad / Example:

Populace motýla během 5ti let (1 generace / rok): 10, 20, 100, 20, 10 jedinců
Butterfly population over 5 years (1 generation / year): 10, 20, 100, 20, 10 ind.

$$1/N_e = 1/5 (1/10 + 1/20 + 1/100 + 1/20 + 1/10) = 31/500$$

$$N_e = 500/31 = 16,1 \quad (x = 160/5 = 32)$$

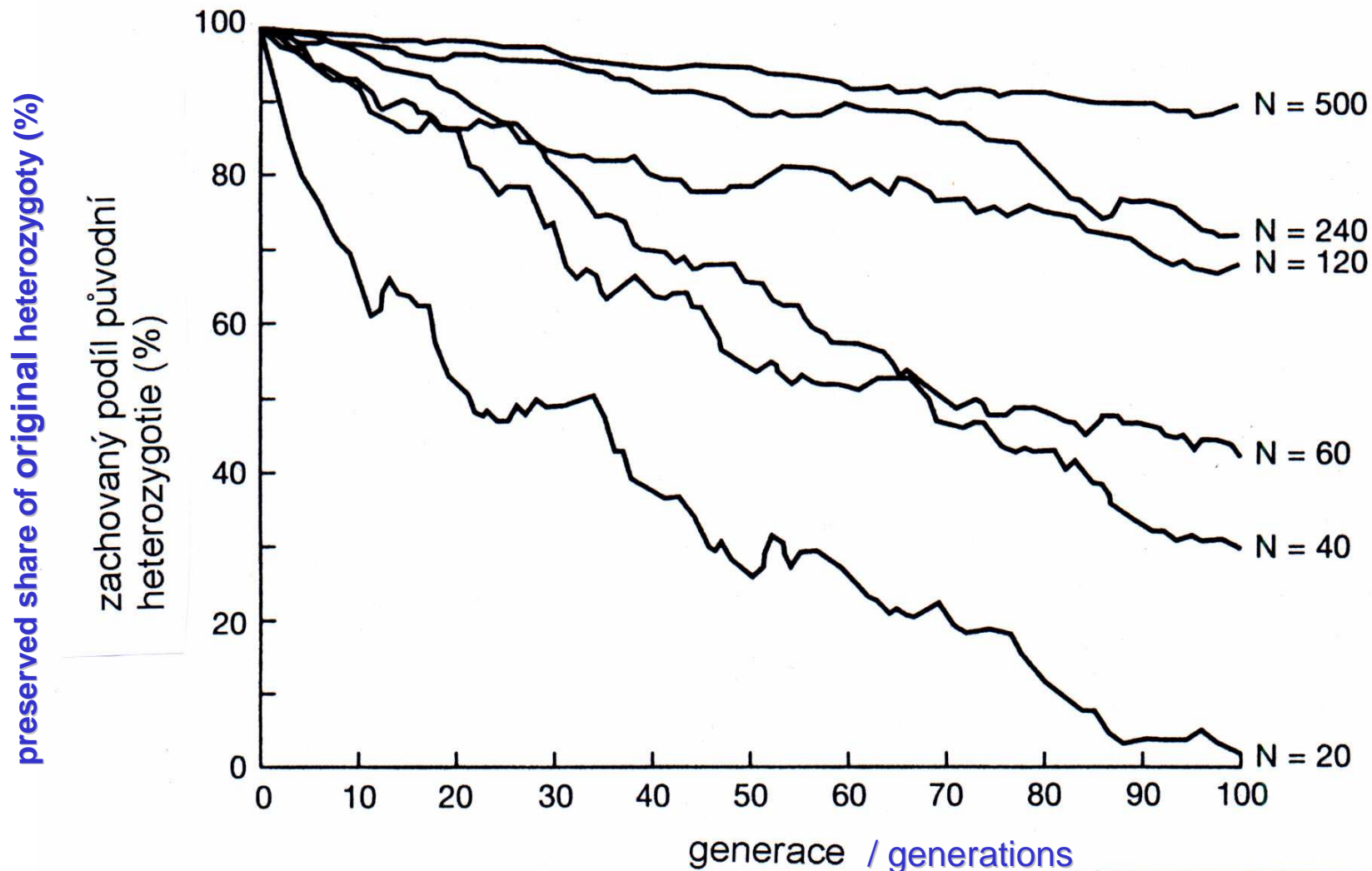
Snížená zdatnost vlivem genetických defektů

Decreased fitness due to genetic defects

- Snížená zdatnost (fitness) při **příbuzenském křížení (inbreeding depression)** jako důsledek exprese recesivních alel (nevhodné vlastnosti, gen. choroby) / **Decreased fitness due to inbreeding (inbreeding depression) as a consequence of the expression of recessive alleles (unfavourable traits, genetic disease)**
- Snížená zdatnost vlivem **křížení s geneticky příliš odlišnými jedinci (outbreeding depression** - zpravidla ze vzdálených populací příslušících jiným poddruhům) jako důsledek neslučitelnosti chromosomů a enzymových systémů / **Decreased fitness due to mating with genetically too different individuals (outbreeding depression – usually from remote populations belonging to different subspecies) as a consequence of the incompatibility of chromosomes and enzymatic systems.**
 - nižší fertilita, natalita / **lower fertility, natality**
 - vyšší mortalita / **higher mortality**
 - nižší odolnost vůči nemocem / **lower resistance to disease**
 - menší schopnost se přizpůsobit změnám prostředí, resp. obstát v daných podmínkách (outbreeding depression!) / **lower ability to adapt to environmental changes or to succeed under the present conditions (outbreeding depression!)**

Viv genetického driftu na heterozygotnost populace (průměrné hodnoty ze simulace - po 25 populacích stejné velikosti)

The effect of genetic drift on the heterozygosity of a population (mean values from a simulation – 25 populations of equal size)

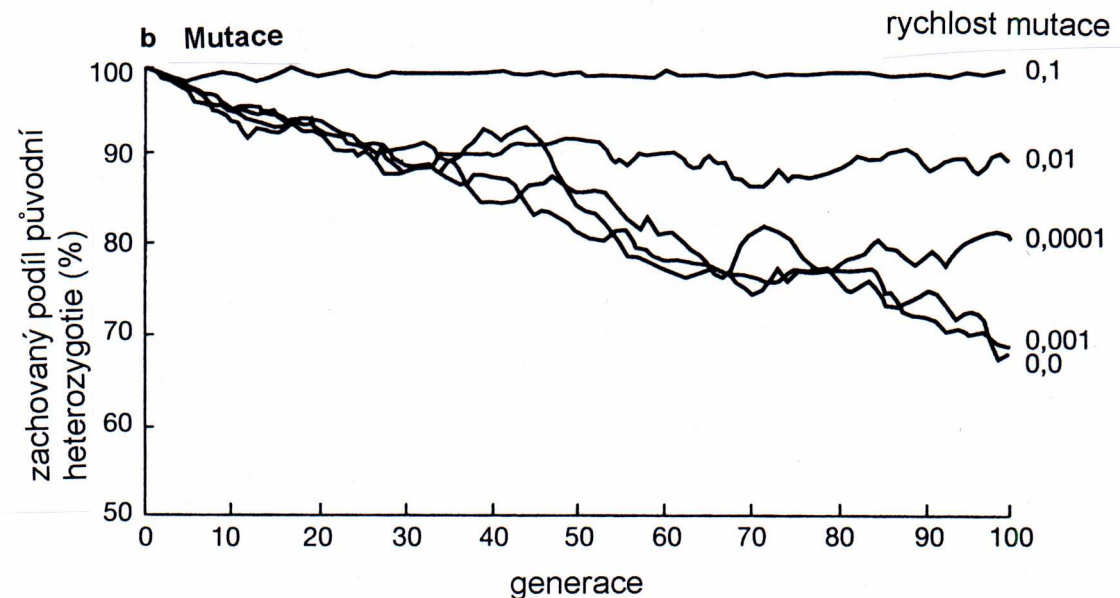
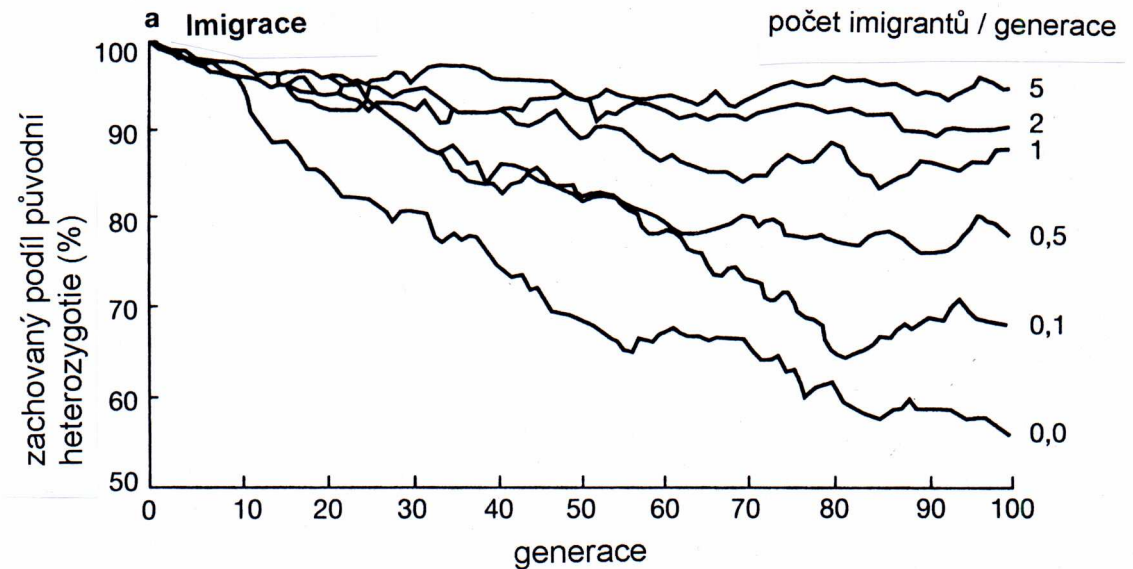


Vliv imigrace na genetickou variabilitu populace (simulace při $N = 120$, po 25 populacích na každou míru imigrace)

The effect of immigration on the genetic variability of a population (simulation with $N = 120$, 25 populations for each level of immigration)

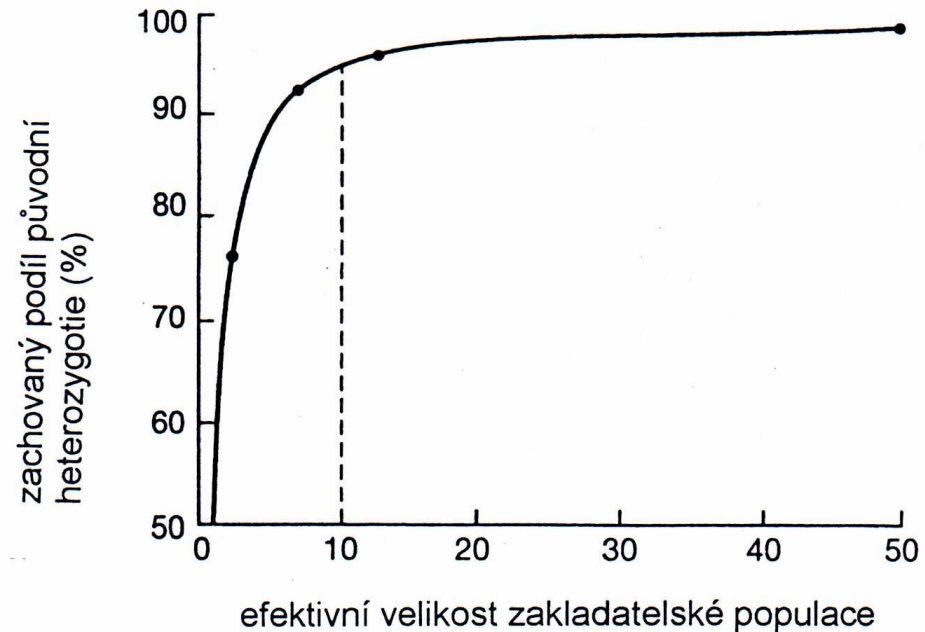
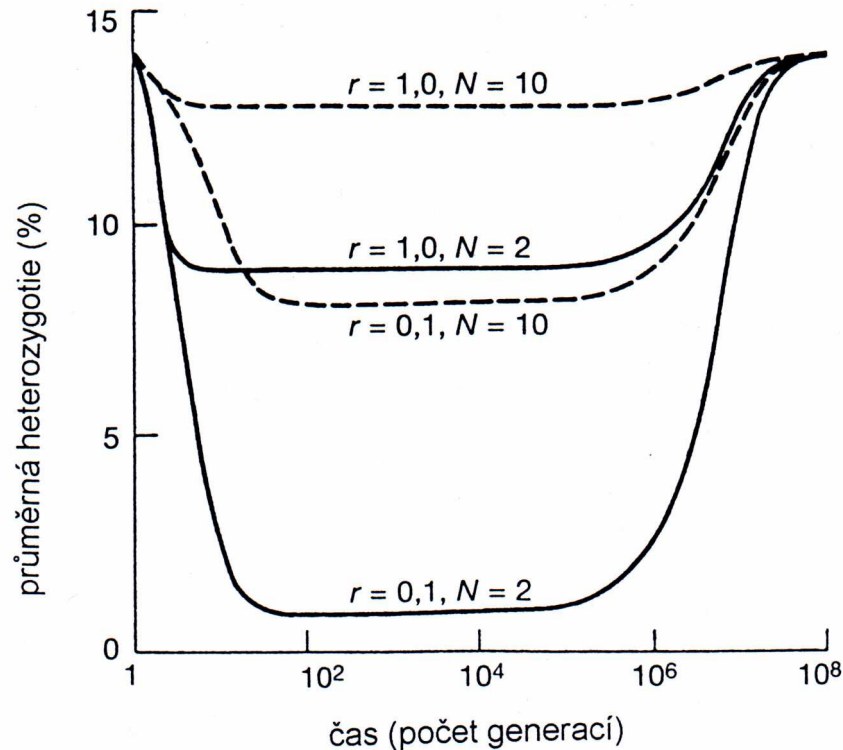
Vliv mutace na genetickou variabilitu populace (simulace při $N = 120$, po 25 populacích na každou míru mutace)

The effect of mutation on the genetic variability of a population (simulation with $N = 120$, 25 populations for each level of mutation)



Genetické úzké místo („hrdlo lahve“ - genetic bottleneck) a efekt zakladatele

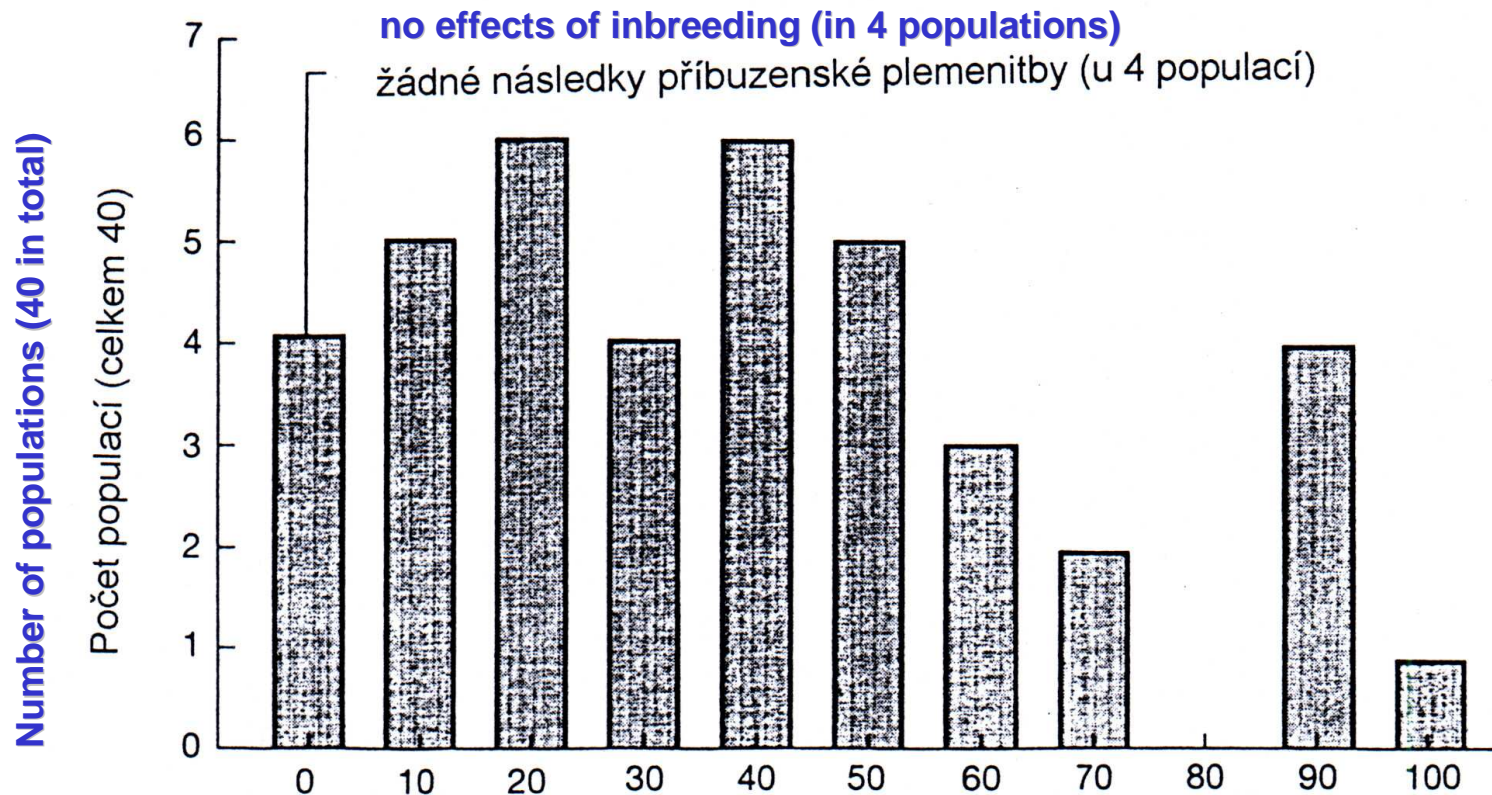
The genetic bottleneck and the founder effect



Vliv míry dočasného poklesu velikosti (N) a růstu populace (r) na její genetickou variabilitu
Effect of the level of interim decrease of population size (N) and growth (r) on its genetic variability

Vliv efektivní velikosti zakladatelské populace (nepříbuzných jedinců!) na genetickou variabilitu / Effect of the effective size of the founder population (of unrelated individuals) on the genetic variability

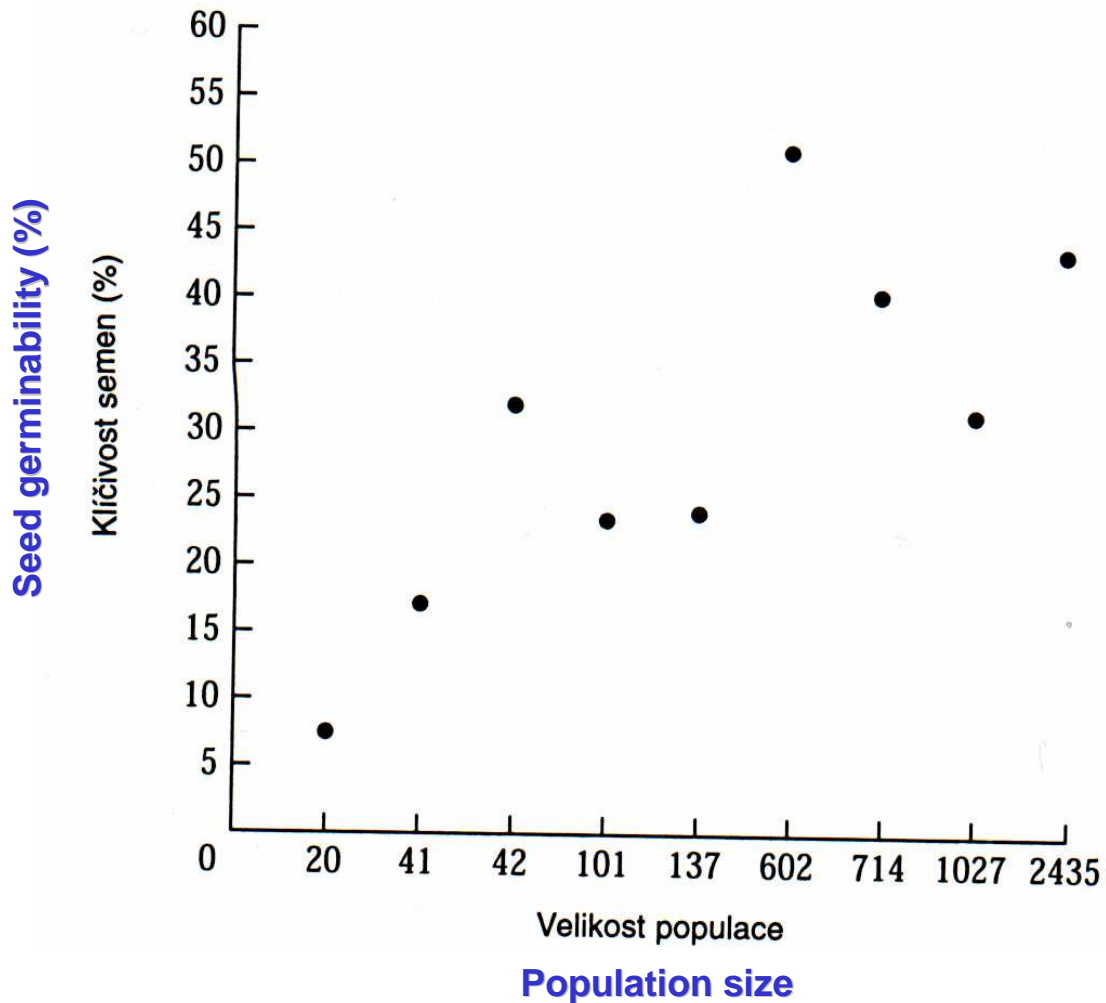
Vliv příbuzenského křížení (příbuzenské plemenitby) na úmrtnost mláďat jako jednoho z důsledků tzv. inbreeding depression (40 různých savčích populací) / The effect of inbreeding on the mortality of juveniles as one of the consequences of inbreeding depression (40 different mammal populations)



Nárůst mortality mláďat v populaci s příbuzenskou plemenitbou
oproti populaci bez příbuzenské plemenitby (%)

Increase of juvenile mortality in a inbred population compared to a population without inbreeding (%)

Klíčovost druhu *Ipomopsis aggregata* (*Polemoniaceae* - jirnicovité) v horách Arizony (USA) v závislosti na velikosti populace
Germinability of *Ipomopsis aggregata* (*Polemoniaceae*) in the mountains of Arizona in dependence on population size



Minimální životaschopná populace

Minimum Viable Population - MVP

„Minimální velikost životaschopné populace jakéhokoli druhu na jakémkoli stanovišti je nejmenší možná izolovaná populace mající 99% pravděpodobnost existence po dobu 1000 let navzdory předvídatelným vlivům demografické, environmentální a genetické stochasticity či přírodních katastrof“ (Schaffer, 1981).

“The minimum viable population of any species in any habitat is the smallest possible isolated population having a 99 percent probability of existence over a period of 1000 years despite unpredictable effects of demographic, environmental and genetic stochasticity or natural catastrophes” (Schaffer, 1981).

- Smysluplně vyjádřitelná pouze pro efektivní velikost populace!
Makes only sense when the effective population size is considered!
- Definice je z hlediska délky přežití (1000 let) a míry pravděpodobnosti přežití (99 %) subjektivní ale také flexibilní: lze upravit např. na 500 či 100 let, 95% pravděpodobnost.

The definition is subjective in terms of length of survival (1000 years) and level of survival probability (99 %) but also flexible: can be adjusted for instance to 500 or 100 years, 95% probability.

Minimální životaschopná populace / MVP

- Pravidlo 50 / 500 (pouze k zachování genetické variability)
The rule 50 / 500 (just to maintain genetic variability)
 - 50 jedinců: chovy domácích zvířat (chovatelská zkušenost)
50 individuals: breeding of domestic animals (breeders' experience)
 - 500 jedinců: laboratorní chovy octomilek (*Drosophila*)
500 individuals: laboratory breeding of fruit flies (*Drosophila*)
- Závislost MVP na / Dependence of the MVP on
 - příslušnosti ke konkrétnímu druhu (a vyššímu taxonu)
the concrete species (belonging to a higher taxon)
 - počtu potomků, délce generačního cyklu, atd.
the number of off-spring, length of generation cycle, etc.
 - genetické variability v rámci dané populace (její historii)
the genetic variability within a given population (its history)
 - vnějších podmínkách a jejich kolísání: klima, míra predace a výskytu nemocí či parazitů, míra konkurence,...) / the environmental conditions and their variability: climate, level of predation and occurrence of diseases or parasites, level of competition,...)
 - např. ovce tlustorohá v již. Kalifornii: 100 jedinců (prostředí!)
e.g. Bighorn Sheep in California: 100 individuals (environment!)

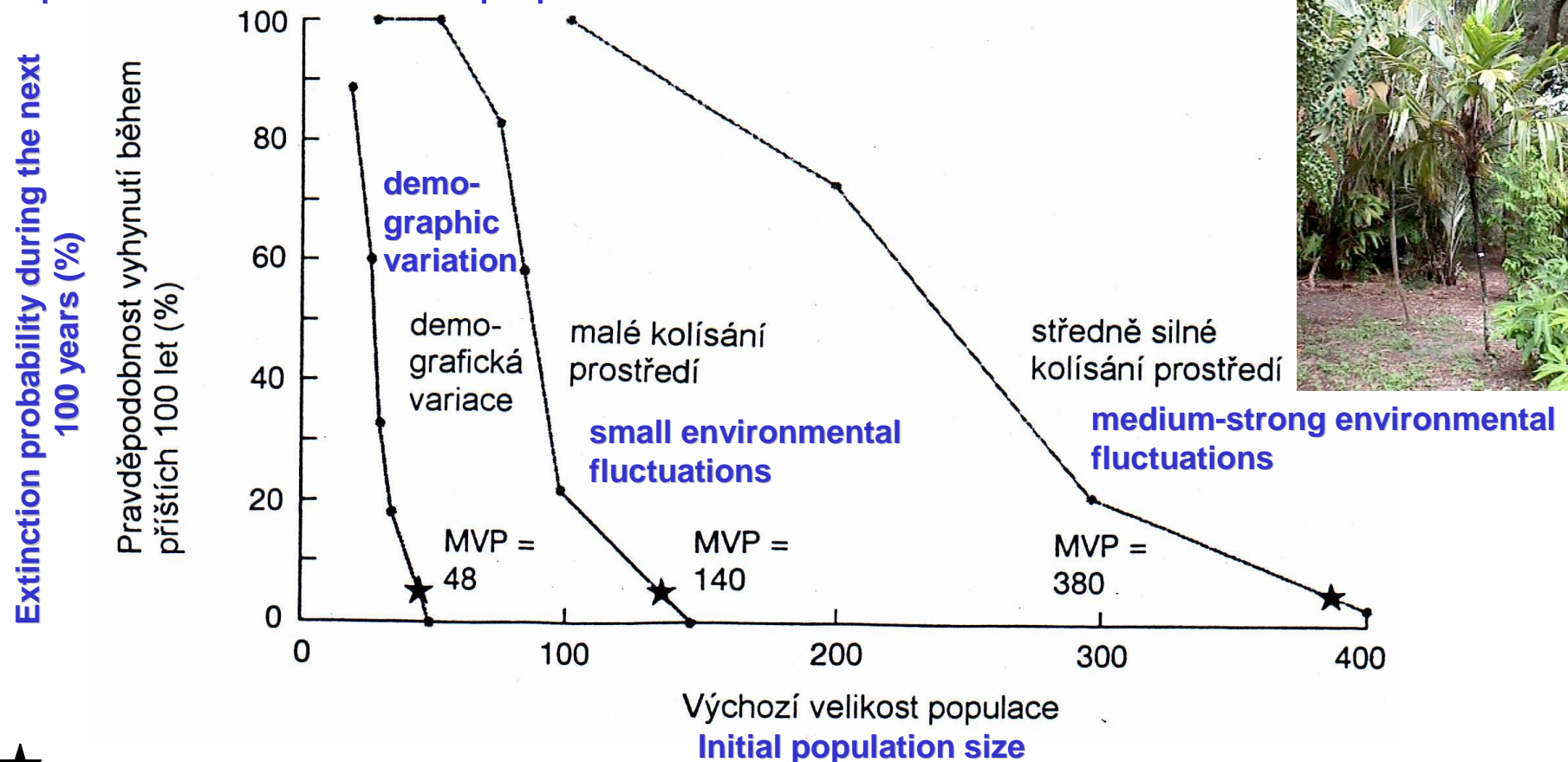
Minimální životaschopná populace / MVP

- Problém nedostatku demografických studií na různých druzích (časově náročné, nákladné, obtížný výběr vhodných studijních objektů)
Problem: insufficient number of demographic studies regarding various species
(time consuming, costly, difficult selection of suitable study objects)
- Obecně platí jako orientační číslo pro MVP
General threshold value applied for the MVP
 - 1000 jedinců u populace obratlovců
1000 individuals for vertebrate populations
 - 10 000 jedinců u populace bezobratlých
10 000 individuals for invertebrate populations

Vliv demografické variace a míry kolísání životních podmínek

(prostředí) na pravděpodobnost vyhynutí populace palmy *Astrocaryum mexicanum* v průběhu 100 let v závislosti na výchozí velikosti populace

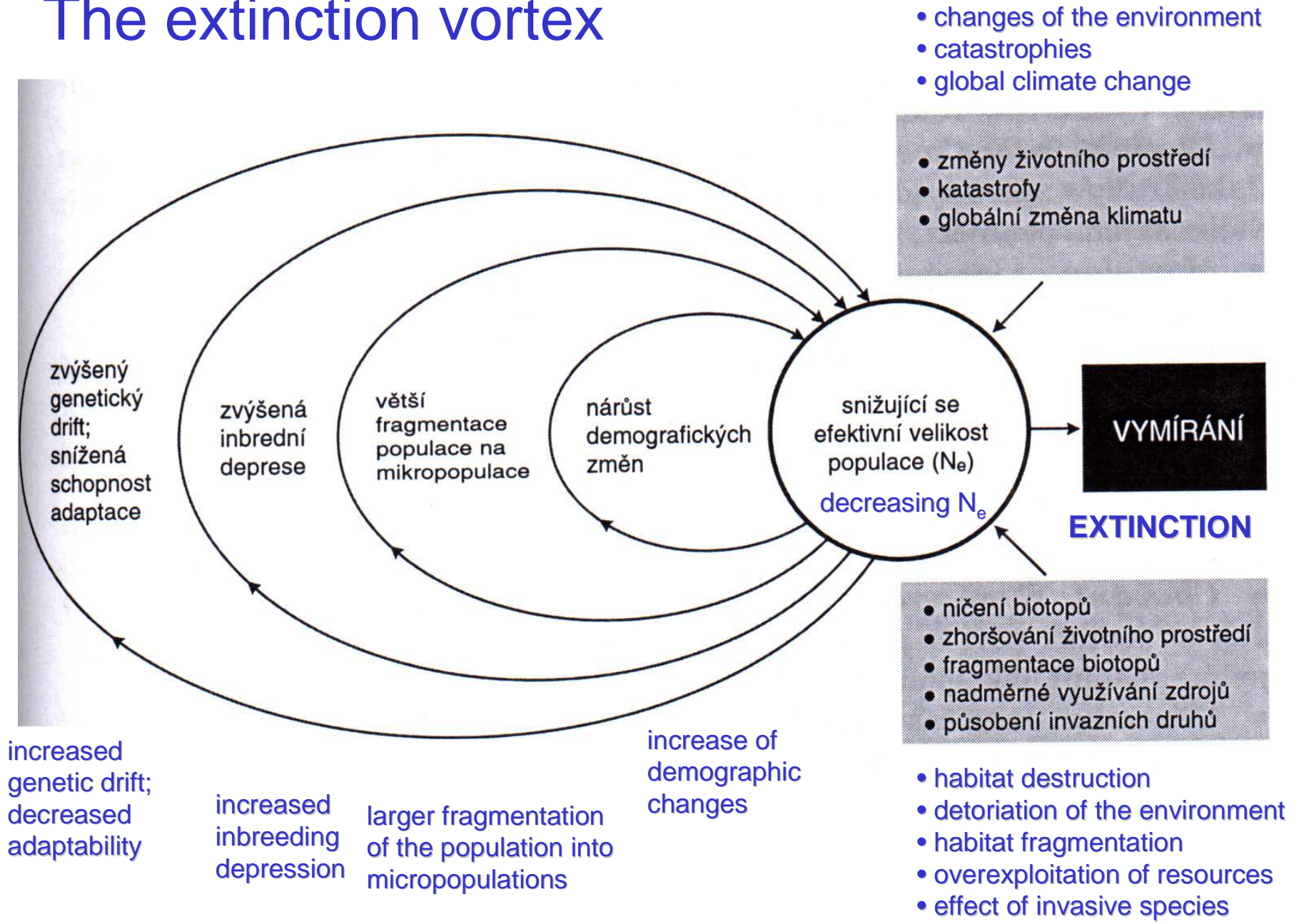
Effect of demographic variation and the level of fluctuation of life conditions (environment) on the probability of extinction of populations of the palm *Astrocaryum mexicanum* in the course of 100 years in dependence on initial population size



★ Pravděpodobnost vyhynutí pod 5 % / Probability of extinction below 5 %

Vír vymírání (extinkční vír)

The extinction vortex



Minimální dynamické území (minimální velikost území)

Minimum Dynamic Area - MDA

- Plocha (vhodného životního prostoru) potřebná k zachování minimální životaschopné populace (původně: lesního porostu).
The area (of suitable habitat) required to maintain a minimum viable population (originally: of a forest stand).
- Odhad na základě znalosti velikosti životního prostoru (domovského okrsku) jedinců a skupin daného druhu.
Estimate based on knowledge of home range size of individuals and groups of a given species.
 - Populace drobného savce / Small mammal population:
10 000 - 100 000 ha
 - Populace velké šelmy (medvěd grizzly) / Population of a large predator (Grizzly Bear):
50 000 - 2 500 000 km²

Případová studie II: **Medvěd hnědý - grizzly**
(*Ursus arctos horribilis*) v severní Americe
Case study II: **The Grizzly Bear (*Ursus arctos*
horribilis)** in North America



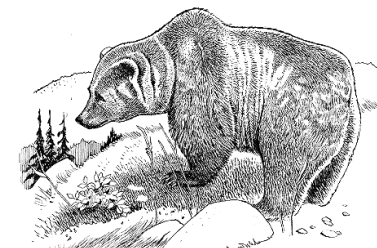
Rozšíření medvěda grizzlyho v severní Americe

Range of the Grizzly Bear in N. America

- Současný areál
Current range
- ▨ Historický areál
Historic range



Medvěd hnědý - grizzly (*Ursus arctos horribilis*) v severní Americe / **The Grizzly Bear (*Ursus arctos horribilis*)** in North America :



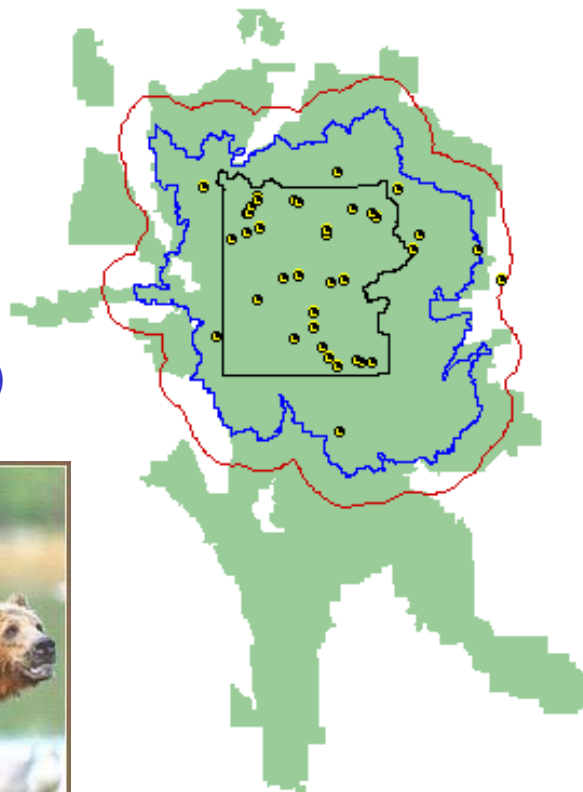
- Minimální životaschopná populace: 50-90 jedinců (95% pravděpodobnost přežití po dobu 100 let)
MVP: 50-90 individuals (95% probability of survival for 100 years)
- Minimální dynamické území / **Minimum Dynamic Area**
 - 50 jedinců / **50 individuals**: 50 000 km²
 - 1000 jedinců / **1000 individuals**: **2 500 000 km²**
- Národní parky v USA jsou příliš malé na to, aby umožnily existenci MVP (**Yellowstone NP: 9 000 km²**), nadto jsou od sebe odděleny často nepřekonatelnými vzdálenostmi a překážkami. **Mnoho stávajících populací patrně vyhyne!** / **US nat. parks too small for MVP (Yellowstone NP: 9 000 km²)**, furthermore separated by often unsurmountable distances and barriers. Many existing populations will probably go extinct!

Medvěd hnědý - grizzly (*Ursus arctos horribilis*) v národním parku Yellowstone (USA) a jeho okolí / The Grizzly Bear in the Yellowstone National Park (USA) and its surroundings

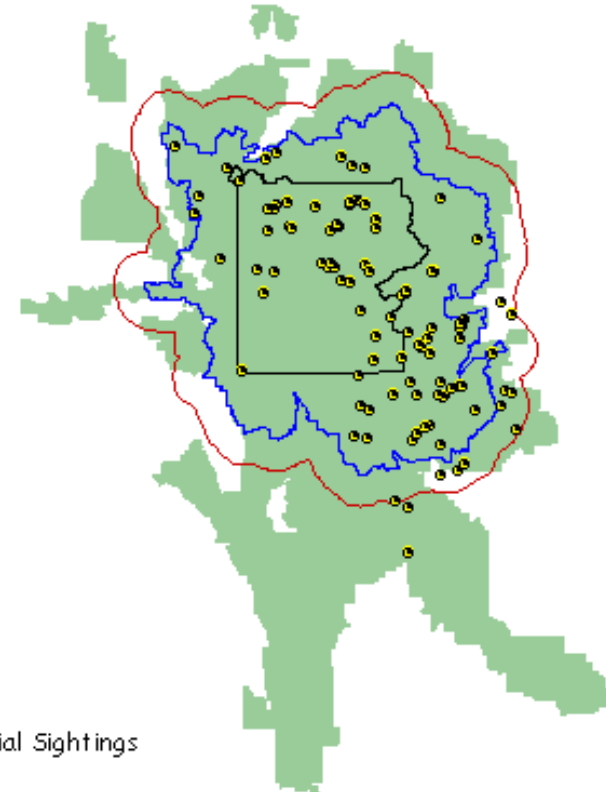
„Greater Yellowstone Ecosystem“

- 34 500 km²
- cca 170 dospělých jedinců
ca 170 adults
- 42 samic (1996-2001 průměrně 36)
42 females (1996-2001 on average 36)

Initial sightings of females with cubs of the year, 1979-1981.



Initial sightings of females with cubs of the year, 1999-2001.



- Initial Sightings
- ▭ YNP
- ▭ Recovery Zone
- ▭ 10-mile perimeter
- Federal Lands



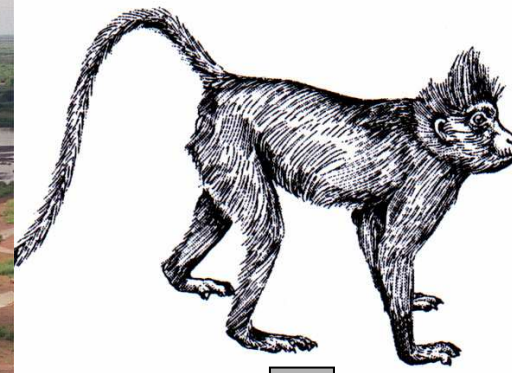
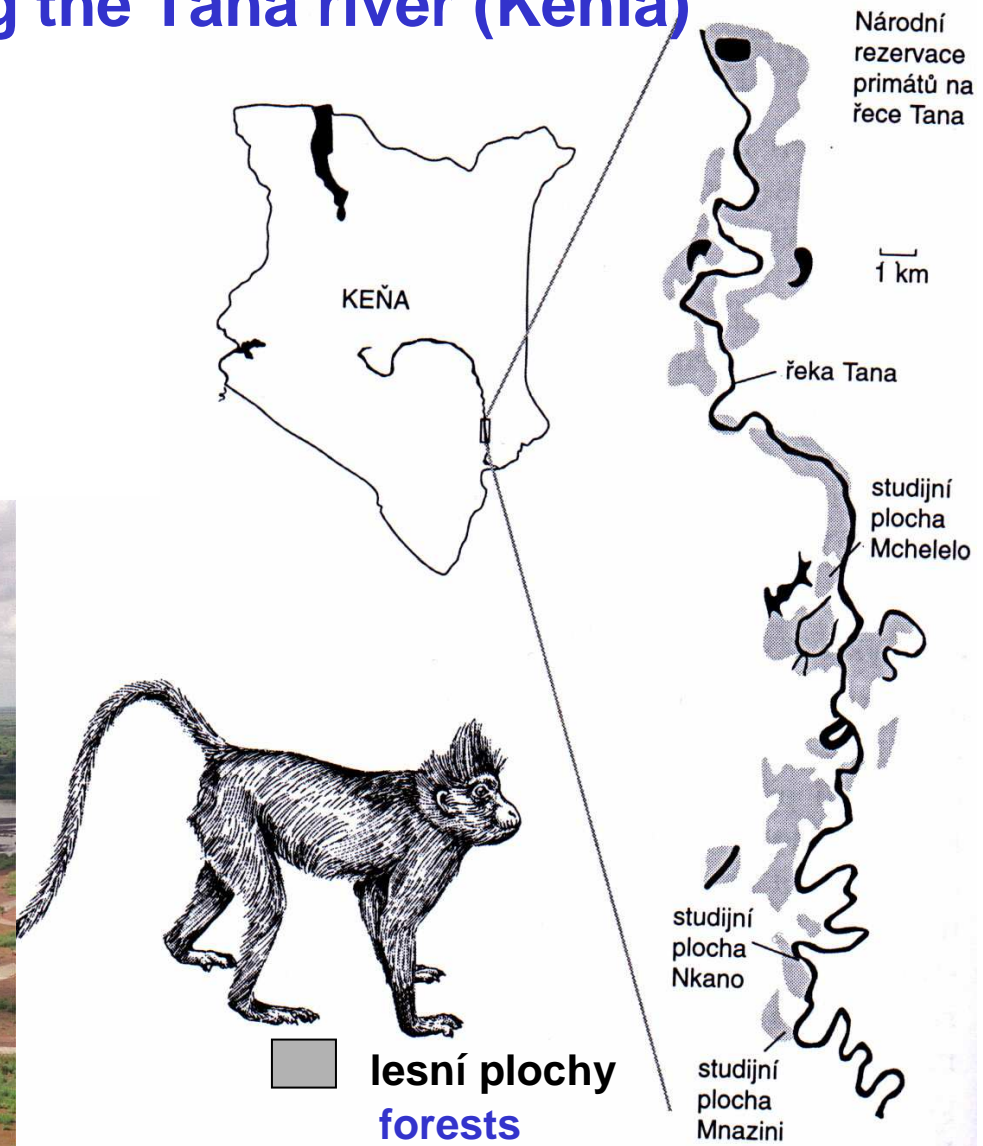
Analýza životaschopnosti populace

Population Viability Analysis - PVA

- **Kombinace demografické studie populace (ohroženého druhu) se studiem**
Combining a demographic study of a population (of an threatened species) with the study of
 - **nároků druhu na prostředí / ecological requirements**
 - **dostupnosti požadovaných „zdrojů“ (potrava, úkryty atd.)**
availability of required sources (food, shelter, etc.)
 - **identifikace slabých míst v bionomii druhu (zranitelných stádií v jeho vývojovém cyklu) / identification of weaknesses in the bionomy of the species (vulnerable stages in its life cycle)**
- **Předpověď trendů vývoje pomocí statistických metod**
Forecast of trends of development by statistical means
- **Metodika je stále ve vývoji, diskutována, neustálena**
Methodology still under development, being discussed, unconsolidated

Případová studie III / Case study III: Mangabej chocholatý (*Cercocebus g. galeritus*) v lesích na řece Tana (Keňa) / The Agile Mangabey (*Cercocebus g. galeritus*) in the forests along the Tana river (Kenia)

Výskyt pouze v zaplavovaných
lužních lesích na dolním toku řeky
Occurs only in floodplain forests
on the lower reaches of the river



Mangabej chocholatý (*Cercocebus g. galeritus*)
v lesích na řece Tana (Keňa) / **The Agile Mangabey**
(*Cercocebus g. galeritus*) in the forests along the
Tana river (Kenia)



- Výrazné zmenšení a fragmentace habitatu během 20 let vlivem zemědělské činnosti / Substantial decrease in area and fragmentation of habitat within 20 years due to agriculture
- Pokles jak celkové populace tak počtu skupin o cca 50 %
Decrease of total population and number of groups by ca 50 %
- Stav 1989: 700 jedinců, avšak **efektivní populace** jen cca **100** jedinců
State in 1989: 700 individuals but effective population only ca 100:
 - velký počet nereprodukcujících jedinců / high number of non-reproducing individuals
 - velká variabilita v počtu potomků / high variability in number of off-spring
- Analýza životaschopnosti populace: **40% pravděpodobnost vyhynutí** během příštích 100 let / PVA: **40% probability of extinction** within next 100 years
- MVP: skoro 8 000 jedinců (pouze demografické faktory!) / MVP: almost 8000 individuals (based on demographic factors only!)

Případová studie IV / Case Study IV:

Tetřívěk prériový Attwaterův (*Tympanuchus cupido attwateri*) v Texasu (USA)

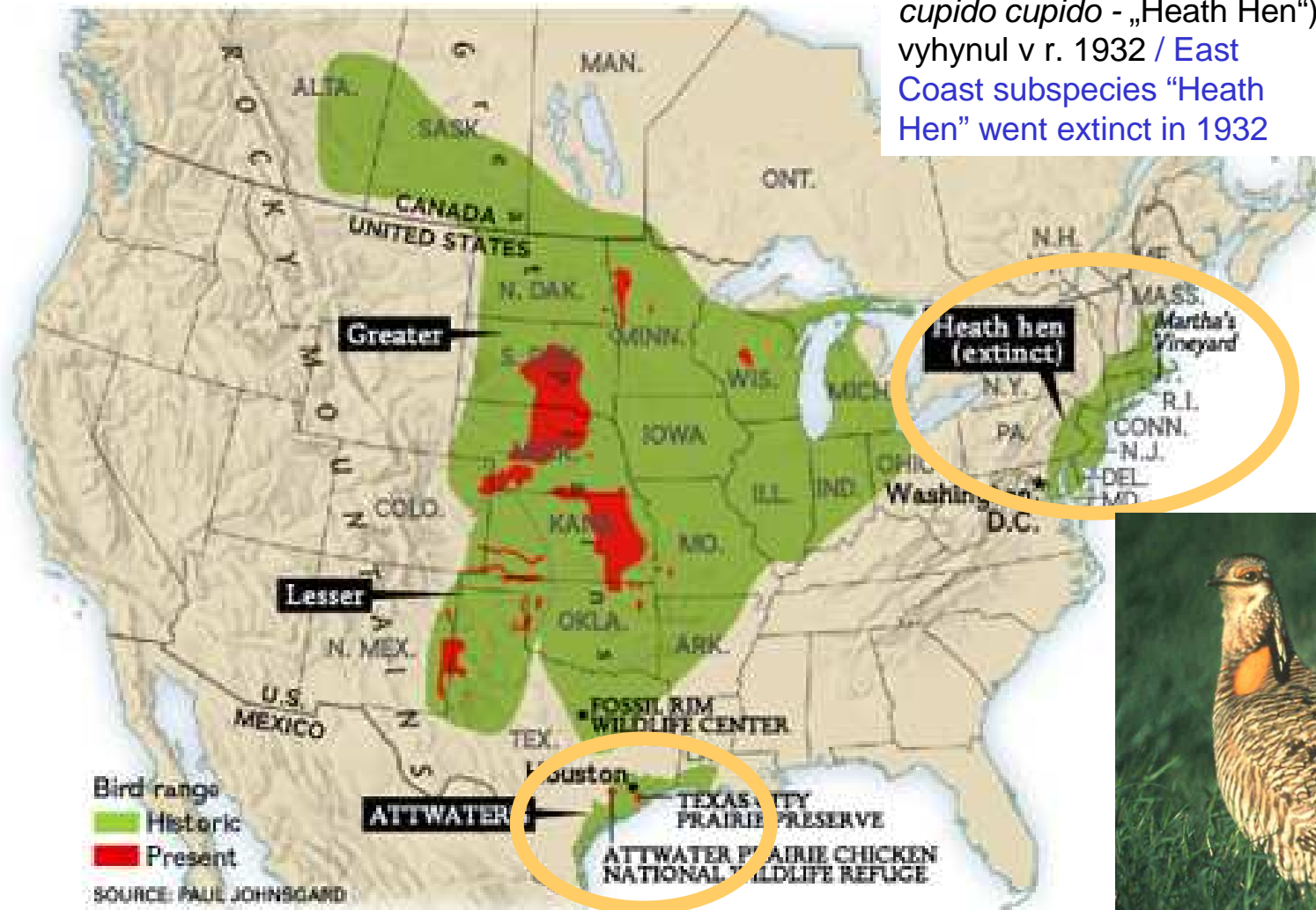
Attwater's Prairie Chicken (*Tympanuchus cupido attwateri*) in Texas (USA)



Historické a současné rozšíření tetřívka prériového (*Tympanuchus cupido*) v severní Americe

Historic and current range of the Prairie Chicken (*Tympanuchus cupido*) in North America

Poddruh z východního pobřeží (*Tympanuchus cupido cupido* - „Heath Hen“) vyhynul v r. 1932 / East Coast subspecies “Heath Hen” went extinct in 1932



Tetřívěk prériový Attwaterův žije na prérii jihovýchodního pobřeží sev. Ameriky (Texas). Vyžaduje kombinaci **porostů vysokých a nízkých trav.** / **Attwaters Prairie Chicken** lives on the prairies of the SE coast of N. America (Texas), requires **combination of long grass and short grass prairie.**

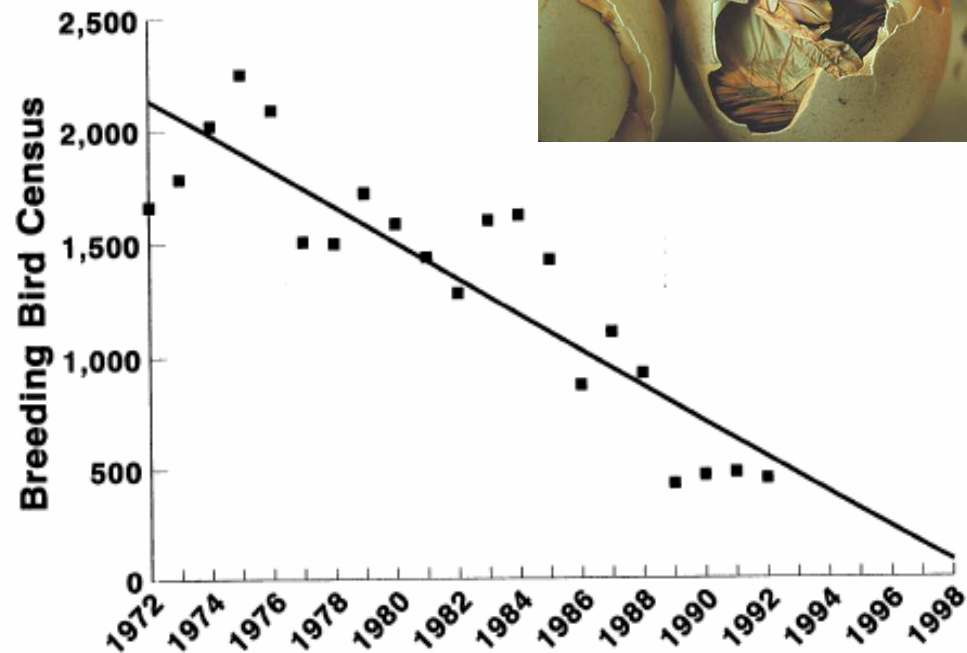
Hrozí mu vyhynutí v důsledku úbytku a fragmentace jeho habitatu. Hlavní příčiny: přeměna prémie na ornou půdu či stavební pozemky (zvětšování měst), příliš intenzivní pastva. / **Threatened by extinction due to decrease and fragmentation of habitat. Main reasons: change of prairie to arable land or construction sites (urban sprawl), too intensive grazing.**



Úbytek vhodného habitatu pro **tetřívka prériového Attwaterova** o 97 % z 2,4 milionů hektarů (1900) na 80 200 ha (1993), z toho o 57 % do r. 1937.
 Decrease of suitable habitat of Attwater's Prairie Chicken by 97 % from 2.4 million hectares in 1900 to 80 200 ha in 1993, of this 57 % until 1937.

Odhad velikosti populace
Estimate of population size:

1900:	cca 1 000 000
1937:	8 700
1967:	1 070
1981:	1 438
1987:	1 108
1989:	432
1993:	456
1994:	158
1995:	68
1996:	42
2001:	42



Početnost hnízdících jedinců v období 1972-1992
 Number of breeding individuals in 1972-1992

Tetřívěk prériový vyžaduje vhodná tokaniště.
The Prairie Chicken requires suitable lek sites.

Na obrázcích poddruh / The photographs show the subspecies *Tympanuchus cupido pinnatus* - Greater Prairie Chicken).

Dnes tokaniště částečně zarůstají nepůvodními druhy keřů. / Today the lek sites are partially grown over by non-indigenous shrub species.



Méně dramatický avšak rovněž znepokojivý je pokles populací původních kurovitých ptáků ve střední Evropě:

Less dramatic but still giving reasons for concern is the decrease of native members of the grouse family in Europe:



Tetřev hlušec / Capercaillie (*T. urogallus*)



Tetřívěk obecný / Euroasian Black Grouse (*Tetrao tetrix*)



Jeřábek lesní / Hazel Grouse (*Bonasa bonasia*)

Případová studie V: **Tetřev hlušec** (*Tetrao urogallus*)
Case Study V: **The Capercaillie** (*Tetrao urogallus*)

Taiga - přirozený habitat / - the natural habitat



Habitat tetřeva hlušce (*Tetrao urogallus*) ve střední Evropě

Capercaillie habitat (*Tetrao urogallus*) in Central Europe



Přirozená holina - zvětralá skála (azonální, orobiom)
Natural clearing – eroded rock (azonal, orobiome)



Rozvolněný porost vlivem intenzivního hospodaření v minulosti
Sparse stand due to intensive exploitation in the past



Přirozená holina – vývrat / Natural clearing - windthrow



Antropogenní holina – emisní / Anthropogenous clearing – air pollution

Habitat tetřeva hlušce (*Tetrao urogallus*) ve střední Evropě

Capercaillie habitat (*Tetrao urogallus*) in Central Europe



Antropogenní holina – paseka / Anthropogenous clearing - logged



Lesní světlina / Forest gap

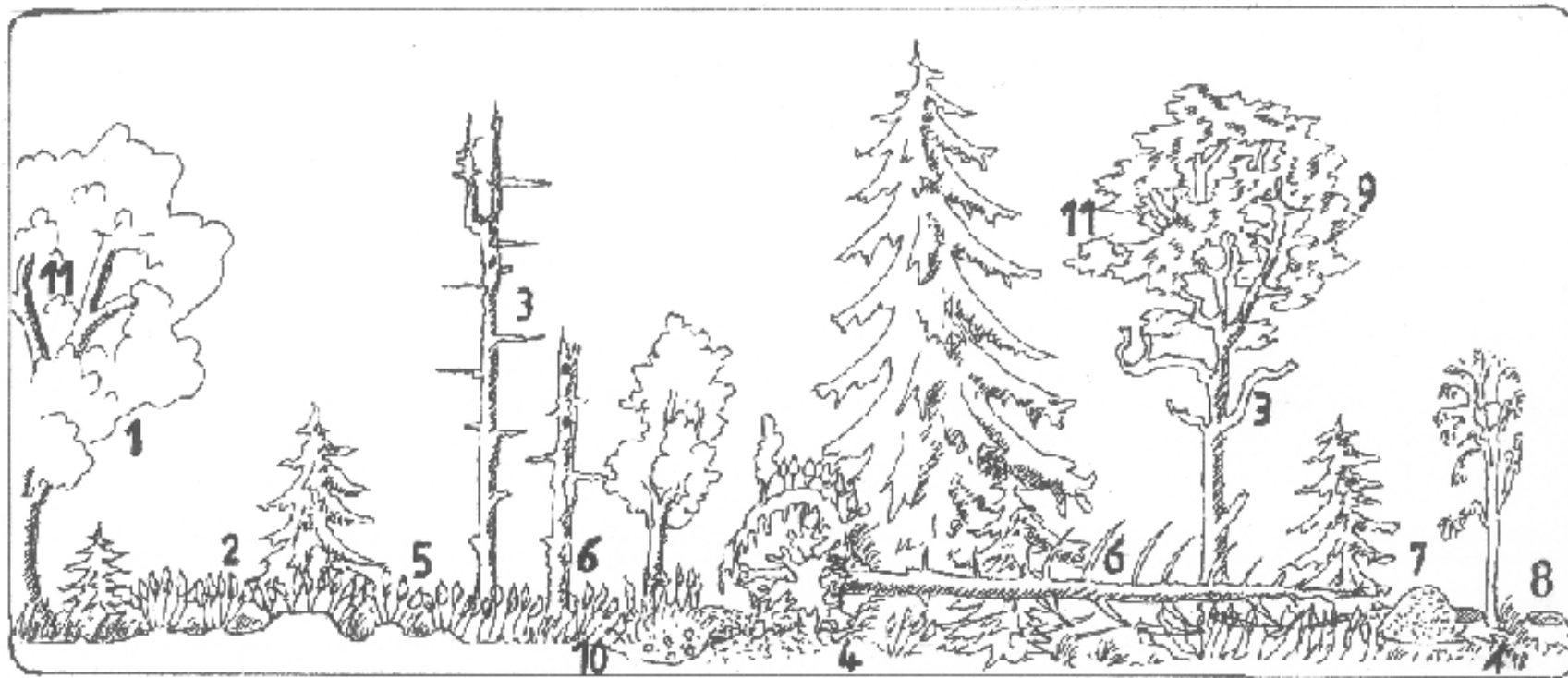


Zarůstající paseka: vyšší podrost vytlačuje borůvčí a brusinčí, brání ve výhledu (predátoři!) / overgrowing clearing: high under-growth outcompetes blue- and cranberries, reduces outlook (predators!)



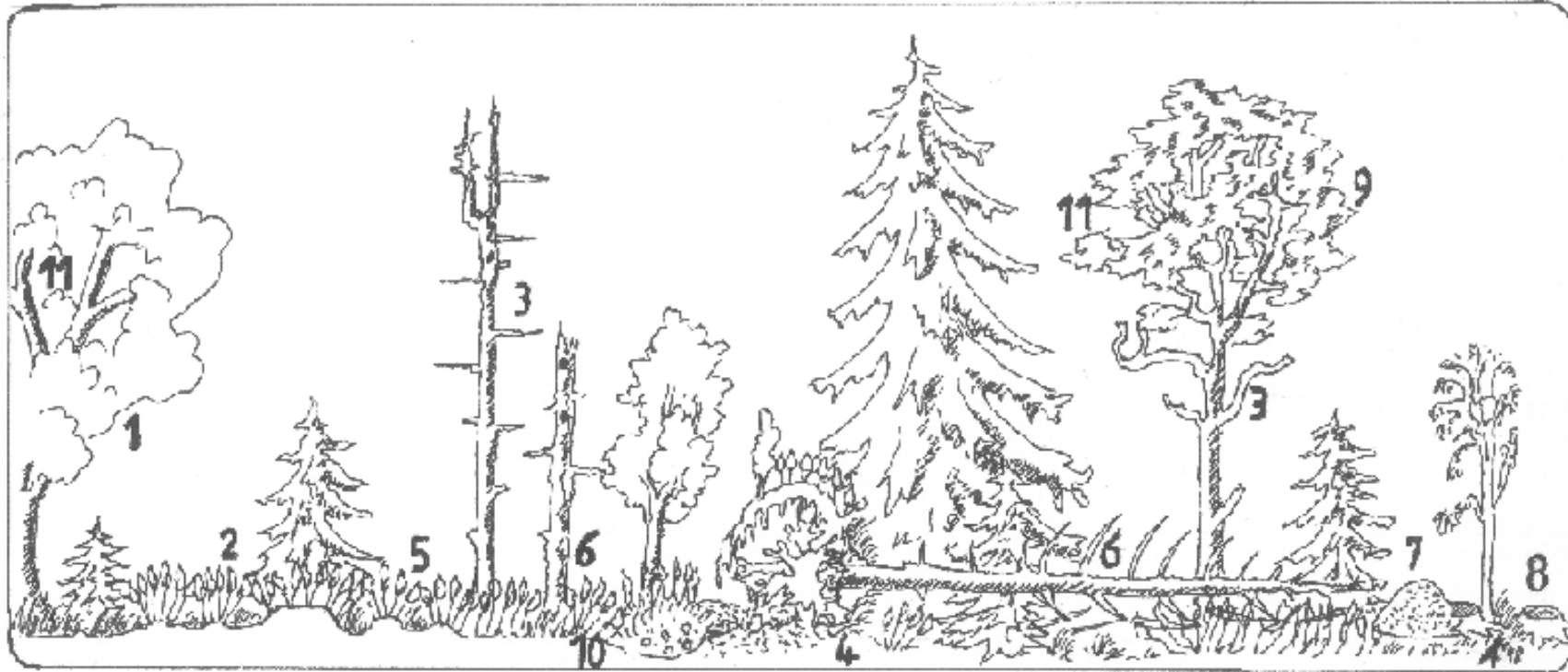
Řídký les (možnost průletu!) s bohatým podrostem
Open forest (possibility of flight) with rich undergrowth

Nároky tetřeva hlušce (*Tetrao urogallus*) na habitat ve střední Evropě - středohoří Fichtelgebirge (Bavorsko)



- 1) Pupeny buku jako jarní potrava slepice; 2) Borůvčí jako zdroj potravy od jara do podzimu; 3) Solitérní odumřelé stromy či nízké, neolistěné větve pro tok na stromě;
- 4) Ukryt pro hnízdo pod nízkými větvemi smrku; 5) Vyšší keříky borůvky a brusinky jako kryt ve špatném počasí; 6) Odumřelé dřevo jako zdroj hmyzu; 7) Mraveniště jako zdroj potravy (bílkovin!) - hlavně pro kuřata při špatném počasí; 8) Pařezy a jiná vyvýšená místa pro tok na zemi; 9) Jeřabiny jako potrava na podzim a v zimě;
- 10) Obnažená půda jako popeliště; 11) Husté koruny jako noční resp. zimní úkryt.

Habitat requirements of the Capercaillie (*Tetrao urogallus*) in Central Europe
- medium high mountains - Fichtelgebirge (Bavaria, Germany)



- 1) Beech buds as spring food of the hen;
- 2) Blueberry bushes as a source of food from spring to autumn;
- 3) Solitary dead trees or low branches without leaves for lekking on a tree;
- 4) Hide for the nest under low spruce branches;
- 5) Higher blueberry and cranberry bushes as shelter in bad weather;
- 6) Dead wood as a source of insects;
- 7) Ant hills as a source of food (proteins!) – particularly for the chickens in bad weather;
- 8) Tree stumps and other elevated sites for lekking on the ground;
- 9) Rowanberries as food in autumn and winter;
- 10) Bare soil to bath in the dust;
- 11) Dense crowns as hides for the night and winter.

Důležité prvky prostředí **tetřeva hlušce** (*Tetrao urogallus*)

Important habitat elements of the Capercaillie (*Tetrao urogallus*)



Popeliště / dust site



Světlina, odumřelé dřevo (hmyz jako potrava!)
Forest gap, dead wood (insects as food)



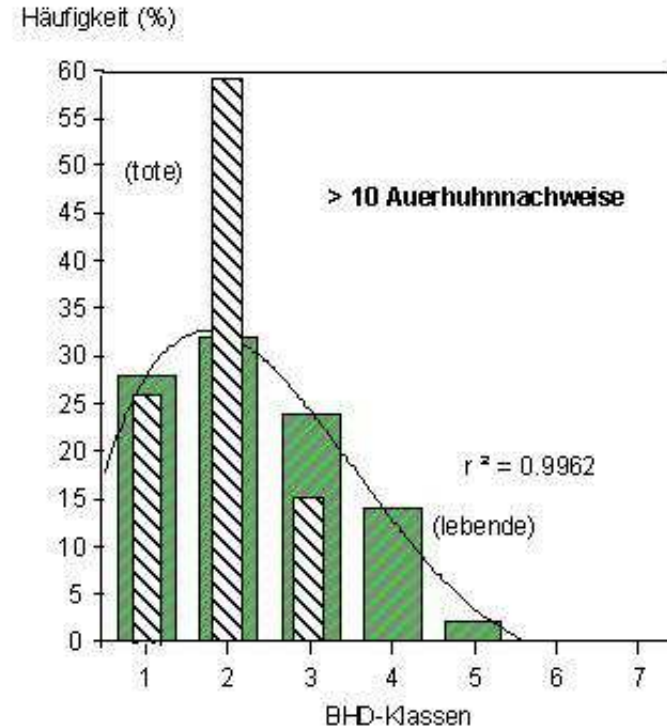
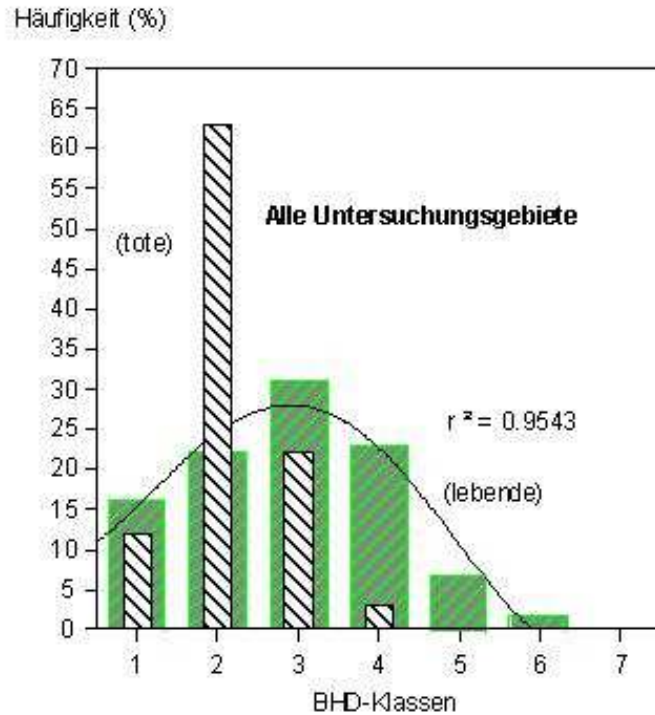
Borůvčí (*Vaccinium myrtillus*) / Blueberry bushes



Brusinčí (*Vaccinium vitis-idea*) / Cranberry bushes

Důležité prvky prostředí tetřeva hlušce (*Tetrao urogallus*)

Important habitat elements of the Capercaillie (*Tetrao urogallus*)

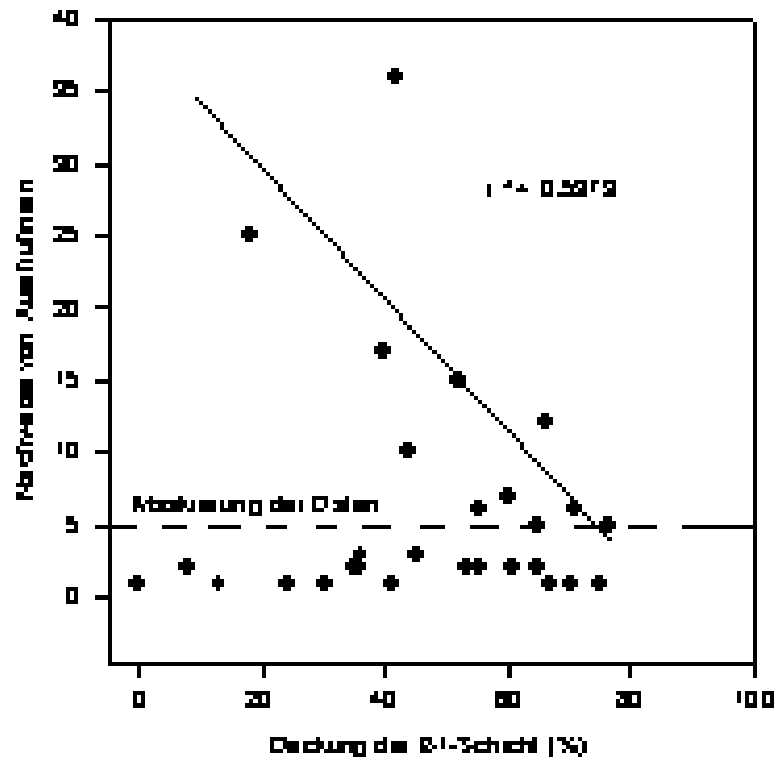


Zastoupení stromů různých průměru kmene (v prsní výšce) na studijních plochách (Fichtelgebirge, Bavorsko): široké, zelené sloupce - živé stromy; úzké, šrafované sloupce - odumřelé stromy / Representation of trees differing in diameter (at breast height) in the study plots (Fichtelgebirge, Bavaria): wide, green columns – live trees; narrow hatched columns – dead trees

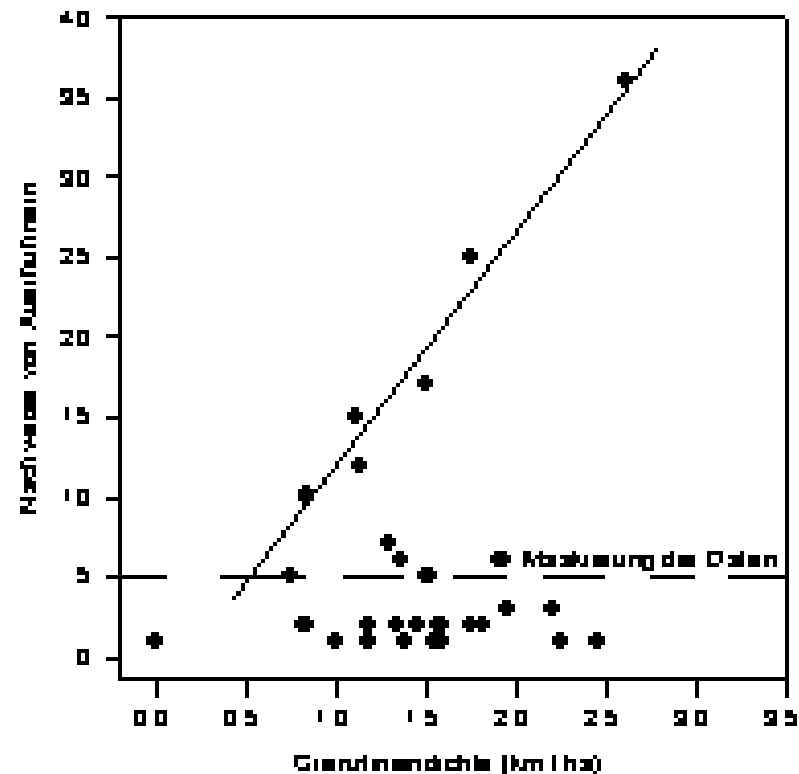
Zastoupení stromů různých průměru kmene (v prsní výšce) na studijních plochách (Fichtelgebirge, Bavorsko) s více než 10 pozorováními tetřeva / Representation of trees of different diameter (at breast height) classes in the study plots (Fichtelgebirge, Bavaria) with over 10 observations of the capercaillie

Důležité prvky prostředí tetřeva hlušce (*Tetrao urogallus*)

Important habitat elements of the Capercaillie (*Tetrao urogallus*)



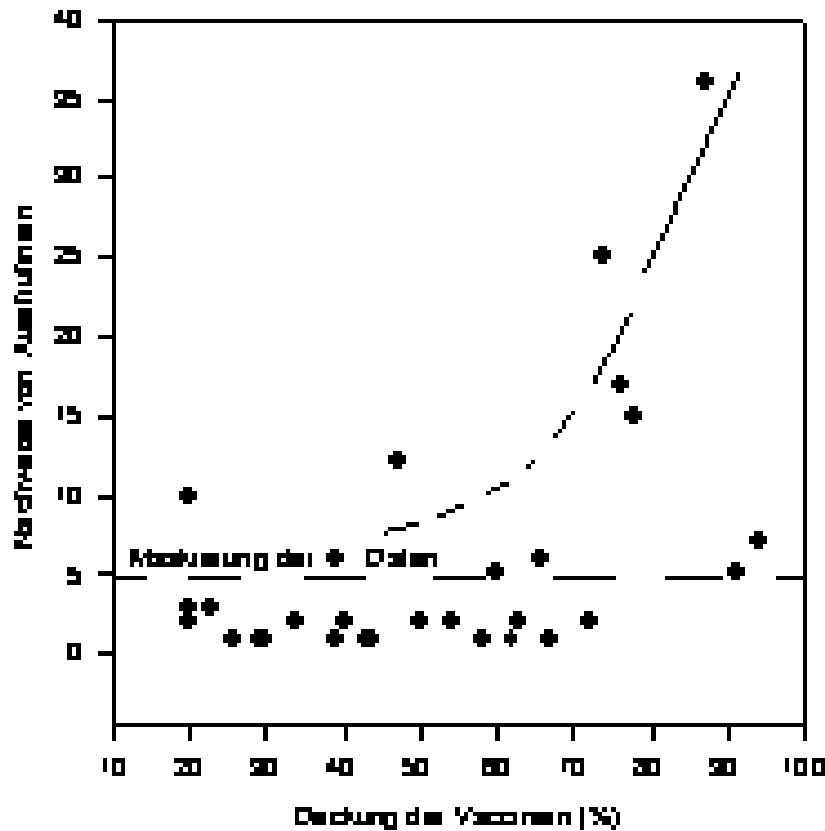
Vztah pokryvnosti stromové vrstvy (zápoje porostu, osa x) a výskytu tetřeva (počet pozorování, osa y)
Relationship of tree layer coverage (stand density, x-axis) and the occurrence of the capercaillie (no. of observations, y-axis)



Vztah „hustoty okraje“ (osa x) a výskytu tetřeva (osa y)
Relationship between “edge density“ (x-axis) and the occurrence of the capercaillie (y-axis)

Důležité prvky prostředí tetřeva hlušce (*Tetrao urogallus*)

Important habitat elements of the Capercaillie (*Tetrao urogallus*)



Vztah pokryvnosti rodu *Vaccinium* (osa x) a výskytu tetřeva (počet pozorování, osa y)
Relationship between *Vaccinium* coverage (x-axis) and the occurrence of the capercaillie (number of observations, y-axis)

Souhrn / Summary:

Chceme-li zachránit ohrožený druh, musíme chránit jeho existující populace na přírodních stanovištích (in situ), případně je udržovat v chovech (ex situ).
To save threatened species we have to protect their existing populations in their natural habitat (in situ), or at least by breeding them in captivity (ex situ).

Přitom je třeba zohlednit poznatky o / In doing so we need to take into account information on

- autekologii druhu (jeho nároky na prostředí) / autecology
- jeho bionomii a populační biologii (vývojový cyklus; způsob reproduce) / bionomy and population biology (life cycle, way of reproduction)
- a etologii (sociální vazby v populaci, reprodukční chování), and ethology (social ties within the population, reproductive behaviour)

stejně tak jako poznatky z / as well as information derived from

- populační genetiky / population genetics
- dem- a synekologie (vliv konkurence a predace) / population and community ecology (impact of competition and predation)

Souhrn / Summary:

Na základě dostupných, resp. zjištěných, údajů k těmto oblastem stanovíme **minimální životaschopnou populaci** daného druhu v daném prostředí, její **minimální dynamické území** a provedeme **analýzu životaschopnosti dané populace**. Ta nám napoví potřebná opatření a pravděpodobnost jejich úspěšnosti.

Based on the available or collected data on this areas we can determine the **Minimum Viable Population** of the given species in a given habitat and its **Minimum Dynamic Area**. We can conduct a **Population Viability Analysis** for the given population that will indicate measures to be taken and the probability of their success.