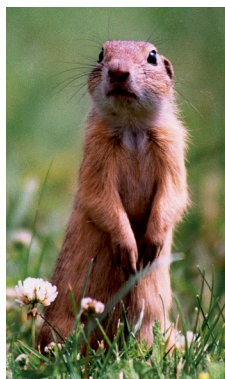




Bi7112: Ochrana živočišných druhů



Úvodní hodina



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Osnova předmětu

1. Úvodní hodina (obecný úvod k ochraně živočišných druhů)
2. Bezobratlí (vodní prostředí, mokřady)
3. Bezobratlí (terestrické prostředí)
4. Ryby
5. Obojživelníci a plazi
6. Ptáci 1 (vodní prostředí, lesní prostředí, dravci)
7. Ptáci 2 (otevřené biotopy, města)
8. Savci 1 (vyhynulé druhy, savci a doprava, velké šelmy)
9. Savci 2 (konfliktní druhy, nepůvodní druhy, netopýři a další)
10. CITES, zoologické zahrady
11. Metodická příručka, konkrétní postupy při druhové ochraně
12. Filosofie ochrany druhů v podmínkách ČR

Zaměření na ČR až střední Evropu, konkrétní problémy v ČR, základní principy řešení problémů s ochranou

<http://www.novinky.cz/krimi/296851-sebrala-jsem-lisce-zajice-dejte-mi-ochrance-prirody-volala-zena-na-linku-156.html>

Proč chránit druhy?

Důvody k ochraně přírody,
biodiverzity, druhů?

- racionální důvody – zdroje, ekosystémové služby, „předběžná opatrnost“
- kulturní důvody – osobní vztah, člověk součástí přírody, nechceme přijít o druhovou bohatost
- subjektivní (sobecké) hledisko – ochrana pěkných, nápadných druhů (výběr druhů v záchranných programech, při práci s veřejností (např. endemity), chov a zoo), ochrana zkoumaného druhu

Pro ochranu druhů se musí každý rozhodnout sám! Pak je teprve možné přemýšlet jakým způsobem a aplikovat praktickou ochranu.



Priority ochrany přírody

Biodiverzita – běžně hlavní cíl ochrany přírody

- biologická rozmanitost na všech organizačních úrovních
- druhová bohatost (species richness) – nejčastěji používaná jednotka (dobře souvisí s diverzitou na ostatních úrovních)
- α -diverzita, β – diverzita, γ – diverzita
- druhová diverzita má dvě složky (druhová bohatost + „vyváženost“ (evenness, equitability))

Druh – dobře uchopitelná, přirozeně vnímaná jednotka

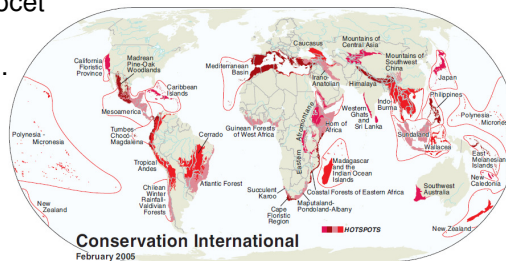
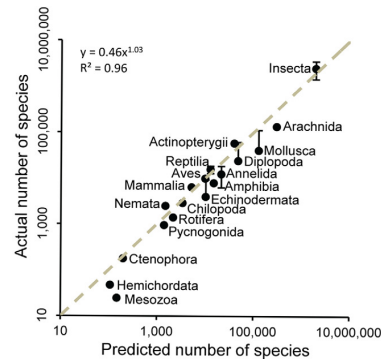
- různé definice (morfologický, biologický, fylogenetický)
- velkou část lze jednoduše poznat, případně poznají specialisté (problémy např. u kryptických druhů, u bezobratlých – lze pracovat se skupinou druhů, rodem, funkční skupinou)

Evolučně významná jednotka – skupina populací, potencionálně představující novou evoluční linii (populace, poddruh až druh)

Ochrana biodiverzity prioritou v globálním měřítku (v menším měřítku to nemusí být pravda)

Světová biodiverzita

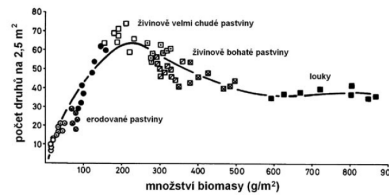
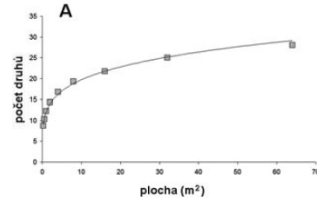
- popsáno přibližně 1,24 miliónů druhů (z toho zvířat asi 950 000)
- odhadováno 3–9 miliónů druhů (Mora et al. 2011: 8,75 mil. druhů, z toho živočichů 7,8 mil.)
- hot spots (35; založeny na druhové bohatosti, endemismu a počtu ohrožených druhů), kritéria – počet druhů, přítomnost min. 1500 endemických druhů rostlin, min. 70% úbytek původních biotopů
- pozor ale v malém měřítku! – můžou být jiné priority



„Horká místa“ biodiverzity

Co ovlivňuje druhovou bohatost?

- plocha (vztah mezi velikostí plochy a počtem druhů) a heterogenita
- + zeměpisná šířka, region, nadmořská výška, úhrn srážek, průměrná teplota a d.
- pro praktickou ochranu lepší zabývat se menším měřítkem
- hlavní faktory: lokální podmínky prostředí, kontext okolní krajiny
- lokální podmínky prostředí – abiotické a biotické: stres (dlouhodobě), disturbance (krátkodobě), konkurence (mezidruhová)
- vztah druhové bohatosti a produktivity
- řešení konkurence: rozrůznění nik, heterogenita prostředí
- kontext okolní krajiny – „species pool“ – soubor druhů, který je schopen aktuálně lokalitu osídlit (paměť krajiny)
 - izolace (ostrovni teorie)
 - historický kontext (u nás střídání dob ledových a meziledových), vliv člověka (včetně introdukcí)

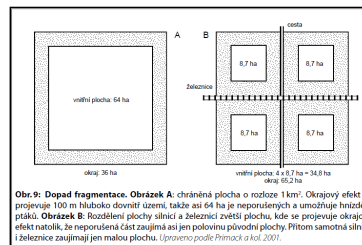


Příčiny změn druhové bohatosti

- globálně nepopíratelný pokles druhové rozmanitosti (rychlejší vymírání než vznik druhů)
- vliv člověka (oheň, vyhubení velkých býložravců, zemědělství, průmyslová revoluce) - hlavně v posledních 200 letech zásadní (antropocén)

1. Zánik, úbytek, přeměna a degradace přírodních stanovišť

- destrukce - jiný vliv na generalisty a specialisty
- degradace – zhoršení kvality, těžko někdy odlišit od destrukce
- úbytek přírodních stanovišť, maloplošné biotopy více zranitelné (souvisí s velikostí lidské populace)
- fragmentace – menší lokality, s více okraji (okrajový efekt), izolované (chybí pozvolné ekotony)
- homogenizace – scelování krajiny



Obv. 9: Dopad fragmentace. Obrázek A: chráněná plocha o rozloze 16 km². Okrajový efekt se projevuje 100 m hluboko dovnitř území, takže asi 64 ha je neponrušených a umožňuje hnízdní ptáků. Obrázek B: Rozdělení plochy silnicí a železnicí z větší plochy, kde se projevuje okrajový efekt natolik, že neporušená část zůstává asi jen polovinu původní plochy. Přitom samotná silnice i železnice zaujmají jen malou plochu. (Upovrno-pool: Přeměny 3. a kol., 2001)



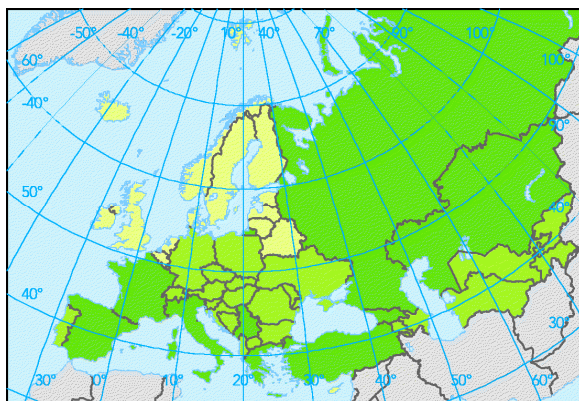
Příčiny změn druhové bohatosti

- 2. Disturbance** – náhlá přechodná událost, pozitivní/negativní efekt; přírodní disturbance součástí dynamiky biotopů – společenstva přizpůsobená (pokud není velkoplošná - požáry, vichřice, povodně)
- 3. Zavlékání nepůvodních druhů** – homogenizace (globalizace) bioty
- introdukce záměrná vs. náhodná, invazní druhy – konkurenčně silnější, ferální druhy (zdivočelé z domestikovaného stavu)
- 4. Chemické znečištění**
- 5. Zavlečení nových patogenů** (choroby, paraziti, přenašeči, rezervoároví hostitelé...)
- 6. Globální změny klimatu** – v přírodě silně ovlivněné člověkem mnohé druhy jen těžko mohou pružně reagovat na změny klimatu (posuny areálů)
- 7. Moderní technologické nástrahy** (infrastruktura, energetika a d.)



Druhová bohatost v Evropě a v ČR

- v Evropě nejvíce ohrožená společenstva v Mediteránu (patří mezi hot spots!, hlavně vegetace)



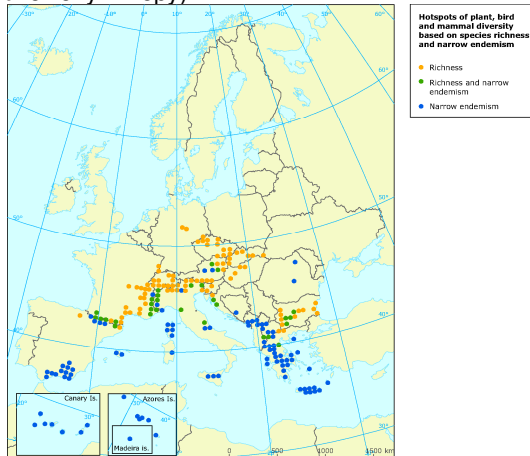
Species richness
(vertebrates and
vascular plants)
in proportion to
countries' surface
areas

Species density

- Lower
- Moderate
- Higher
- Outside data coverage

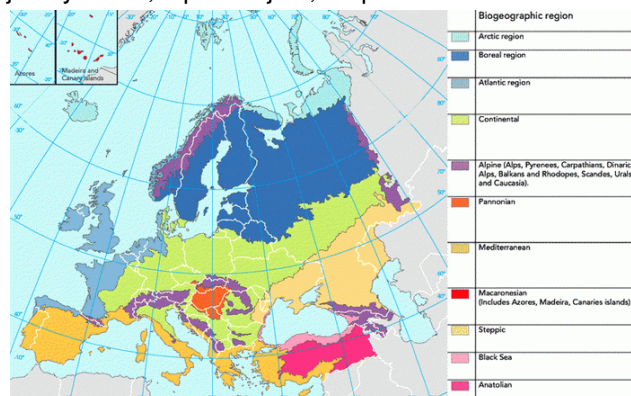
Druhová bohatost v Evropě a v ČR

- v Evropě nejvíce ohrožená společenstva v Mediteránu (patří mezi hot spots!, hlavně vegetace)
- v ČR poměrně vysoká druhová bohatost (např. 35 % druhů evropských obratlovců na 0,76 % rozlohy Evropy)



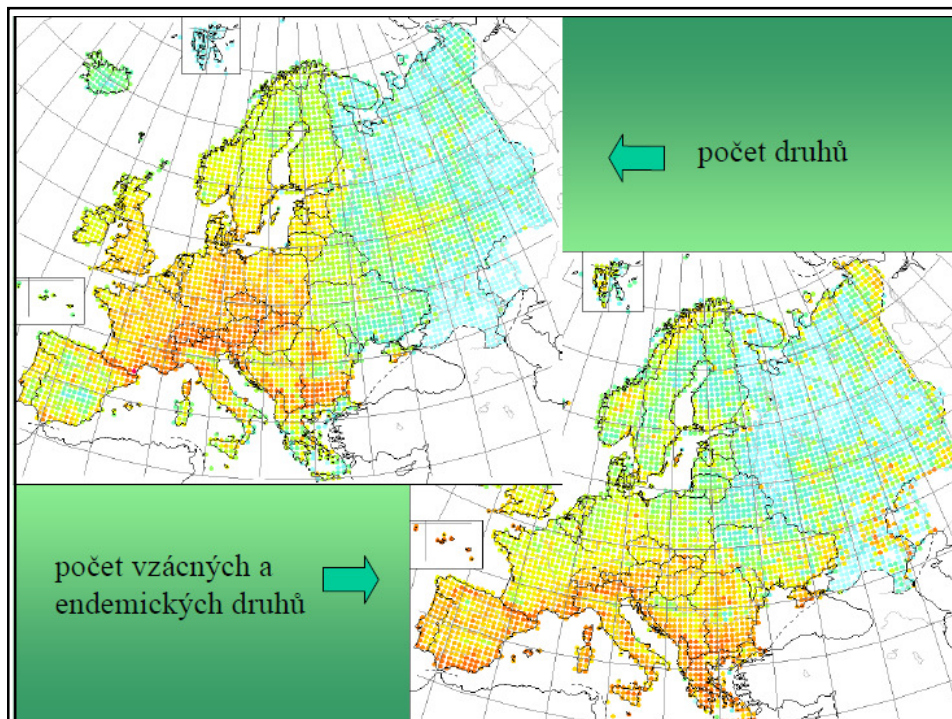
Druhová bohatost v Evropě a v ČR

- v Evropě nejvíce ohrožená společenstva v Mediteránu (patří mezi hot spots!, hlavně vegetace)
- v ČR poměrně vysoká druhová bohatost (např. 35 % druhů evropských obratlovců na 0,76 % rozlohy Evropy)
 - na křižovatce regionů (v srdci Evropy) – atlantské druhy ze západu, panonské z jihovýchodu, alpské z jihu, karpatské z východu



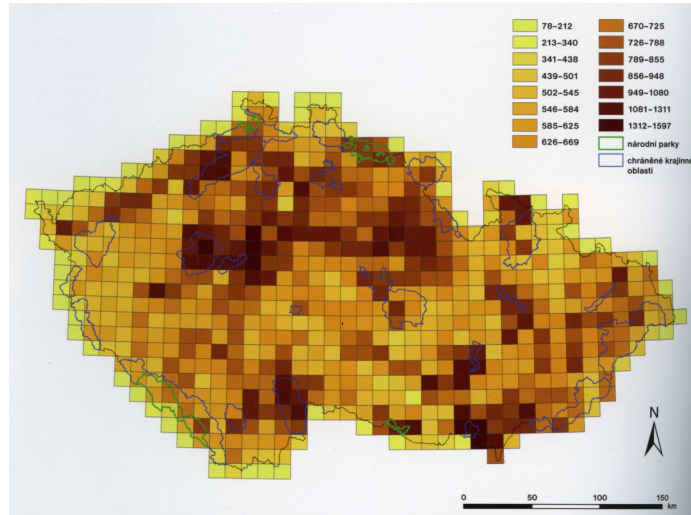
Druhová bohatost v Evropě a v ČR

- v Evropě nejvíce ohrožená společenstva v Mediteránu (patří mezi hot spots!, hlavně vegetace)
- v ČR poměrně vysoká druhová bohatost (např. 35 % druhů evropských obratlovců na 0,76 % rozlohy Evropy)
 - na křižovatce regionů (v srdci Evropy) – atlantské druhy ze západu, panonské z jihovýchodu, alpské z jihu, karpatské z východu
 - významné i z historického hlediska (křižovatka pro migrující druhy po skončení dob ledových, glaciální relikty)
 - rozmanitost biotopů (mozaika), pestrá geologická stavba, nadmořské výšky, členitost terénu, lidské působení
 - v poslední době očekávané obohacování teplomilnými druhy z jihu, mizení severských druhů



Bohatost druhů v ČR

- rozložení druhové bohatosti v ČR nerovnoměrné (nepřekrývá se s chráněnými územími)



ČESKÁ HOT SPOTS

- teplé až středně teplé oblasti; úživné horniny
- vertikální stanovištní pestrost
př. Český Kras, České Středohoří, Křivoklátsko, Bílé Karpaty, Podkrušnohoří, Ústecko
- horizontální stanovištní pestrost
- nivy velkých řek, pánve, kotliny
př. Polabí, Pomoraví (Soutok), Třeboňsko, Dokesko



České středohoří



Pomoraví



Dokesko

Počet druhů v České republice

- přibližně **32 000** mnohobuněčných živočišných druhů,
asi 2 500 původních druhů rostlin

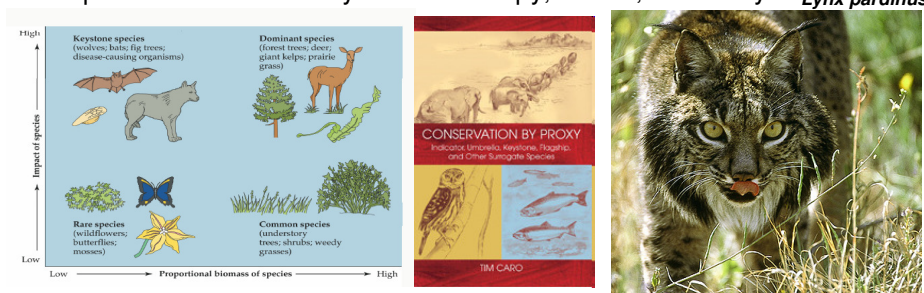
Houbovci	6	Želvušky	100
Žahavci	9	Členovci - pavoukovci	2000
Ploštěnci	800	- koryši	350
Pásnice	1	- vzdušnicovci	26000
Vířníci	600	Chapadlovci	10
Břichobrvky	30	Obratlovci - mihule	2
Hlístice	1000	- ryby	65
Strunovci	15	- obojživelníci	20
Vrtejši	30	- plazi	12
Kroužkovci	220	- ptáci	400
Měkkýši	300	(pravidelně hnízdících 200)	
		- savci	87

Co tedy chránit?

- biodiverzitu, druhy, konkrétní biotopy (kvantita vs. kvalita)
- podle čeho vybírat, co chránit?
- pro ochranu není zásadní jen počet druhů (hlavně v menším měřítku), ohrožené druhy často v biotopech s nízkou biodiverzitou!
- při určování priorit ochrany je důležité subjektivní (odborné) hledisko
- nejlépe se pracuje s konkrétními druhy (taxonomy) – musíme ale znát jejich ekologii, habitatové nároky, míru specializace, rozšíření atd.

Ochranářsky významné druhy (surrogate species) – zástupné,
podle nich se chrání významné biotopy, oblasti, fenomény

Lynx pardinus



Ochranářsky významné druhy

- **ohrožené** (malá početnost, omezený výskyt, pokles početnosti, pravděpodobnost vymření; IUCN)
- **vzácné** (omezený areál, malá početnost, úzká ekologická valence, schopnost obsadit biotop, kombinace; často zdecimované člověkem; u všech kritérií záleží, zda v celém areálu nebo v hodnoceném území, důležitý vývoj početnosti) – např. vázané na biotopy vzácné v čase (např. ranná sukcesní stádia) a prostoru (např. vzácné mikrohabitaty)



Rosalia alpina

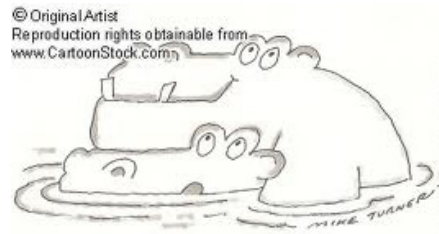


Milvus milvus

Ohrožené druhy - definice

- vzácné druhy se mohou lišit areálem, nároky na prostředí, početností, evoluční historií...
- přístup se liší podle taxonomického zařazení
- přirozeně vzácné (bez člověka) a ohrožené (hlavně kvůli člověku; důležitý trend početnosti) – nemusí se překrývat
- různé přístupy ke klasifikaci (mezinárodní vs. regionální) – tvorba seznamů ohrožených druhů podle názoru odborníků, postupně tvorba metodiky

- Červené seznamy druhů
- pro potřeby ochrany přírody i **černé** (vyhynulé druhy), **modré** (ohrožené druhy, jejichž populace stabilizovány nebo stoupají) a **jantarové** seznamy (zranitelné, téměř ohrožené druhy)



"And you're quite sure we're an endangered species, Gerald?"

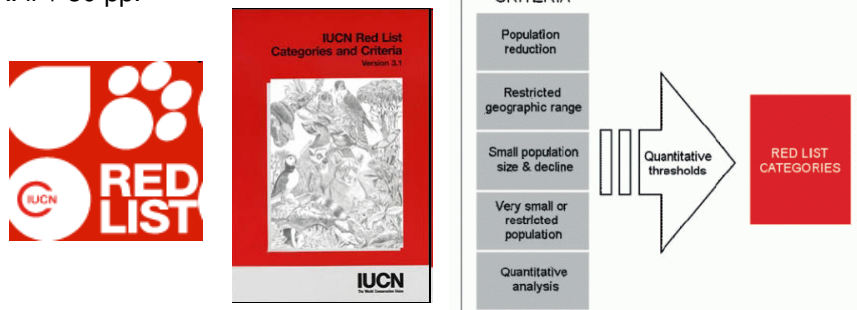
Červené knihy a seznamy

- IUCN (International Union for Conservation of Nature) – založeno v roce 1948 jako první mezinárodní environmentální organizace (dnes více jak 200 vládních a 900 nevládních organizací ze 160 zemí) – ČR 2000
- Komise pro přežití druhů (Species Survival Commission, SSC)
- IUCN Red List of Threatened Species (IUCN Red List) – od roku 1962
- dnes každoroční aktualizace (2015)
- důležitý podklad pro péči o divoké populace druhů (celosvětově i regionálně - ale různé metodiky!)
- ale nejsou právní normou!



Ohrožené druhy podle IUCN

- dnes používaná metodika kategorizace ohrožených druhů z roku 2001 (regionální modifikace)
- od roku 2003 seznam on-line na webu IUCN (<http://www.iucnredlist.org/>)
- kritéria založena na odhadu pravděpodobnosti vyhynutí nebo vyhubení druhů
- **IUCN (2001): IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1.** IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. ii + 30 pp.



http://www.iucnredlist.org/documents/redlist_cats_crit_en.pdf

Kategorie ohrožení podle IUCN

Kategorizace platná od roku 2001

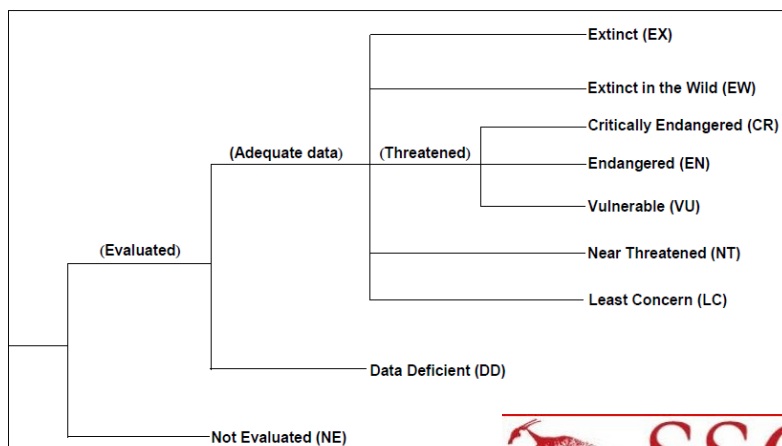
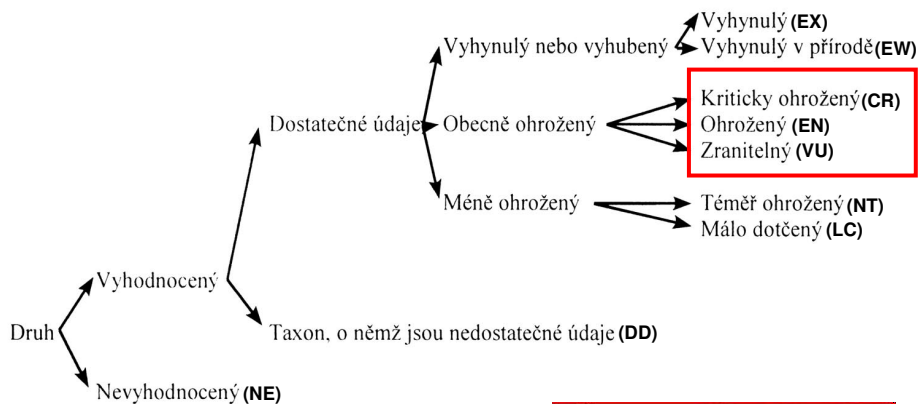


Figure 2.1. Structure of the IUCN Red List categories



Kategorie ohrožení podle IUCN

Kategorizace platná od roku 2001

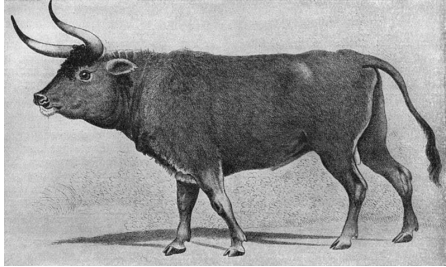


(LR (CD)) – závislý na ochraně
+ podkategorie dané kritérii



Vyhynulý nebo vyhubený (EX - Extinct)

Taxon je vyhynulý (vyhubený), jestliže neexistují žádné rozumné pochybnosti, že uhynul poslední jedinec. Pokud byl ve vhodné (denní, sezónní a roční) době proveden ve známých a/nebo předpokládaných biotopech v historickém areálu taxonu vyčerpávající průzkum a nepodařilo se objevit žádné jedince, považujeme taxon za vyhynulý (vyhubený).



Bos primigenius primigenius (Polsko, 1627)



Geronticus eremita (Evropa, 16. století)



Lycaena dispar dispar (Velká Británie, 1851)

Vyhynulý nebo vyhubený ve volné přírodě (EW - Extinct in the Wild)

Taxon je vyhynulý (vyhubený) ve volné přírodě, jestliže přežívá pouze jako pěstovaný v kultuře, chovaný v lidské péči nebo jako naturalizovaná nebo naturalizované populace mimo historický areál. Pokud byl ve vhodné (denní, sezónní a roční době) proveden ve známých a/nebo předpokládaných biotopech v historickém areálu taxonu vyčerpávající průzkum a nepodařilo se objevit žádné jedince, považujeme taxon za vyhynulý (vyhubený) ve volné přírodě.



Bison bonasus (Polsko, 1919)

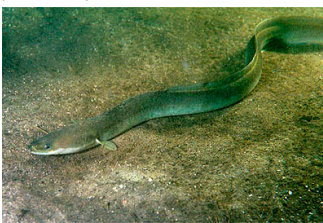
Kriticky ohrožený (CR – Critically endangered)

Taxon je kriticky ohrožený tehdy, jestliže nejlepší dostupná fakta svědčí o tom, že splňuje kterékoliv z kritérií A až E pro kriticky ohrožené taxony, a je tedy považován za taxon, který čelí krajně velkému nebezpečí vyhynutí (vyhubení) ve volné přírodě.

- (A) Silný pokles početnosti (1. o 90 % za 10 let / 3 generace, příčiny poklesu jsou známy a zastavily se; 2. o 80 %, příčiny jsou neznámé nebo se nezastavily)
- (B) malý geografický areál (1. rozsah výskytu < 100 km² a je fragmentován, nadále se zmenšuje, nebo se zmenšuje počet jedinců nebo je omezen na jednu lokalitu, plocha nebo počet jedinců extrémně fluktuuje; 2. Obsazená plocha < 10 km² a)
- (C) odhad populace méně než 250 dospělých jedinců a pokles;
- (D) méně než 50 dospělých jedinců;
- (E) pravděpodobnost vyhynutí nejméně 50 % do 10 let nebo za 3 generace



Acipenser sturio



Anguilla anguilla

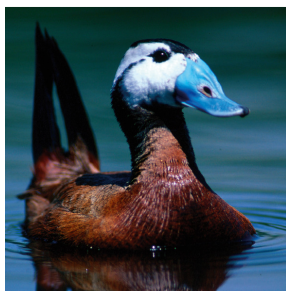


*Mustela
lutreola*

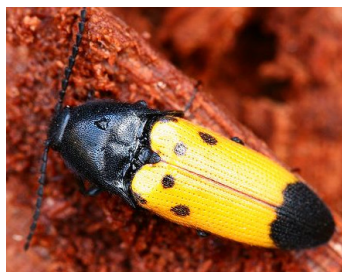
Ohrožený (EN - Endangered)

Taxon je ohrožený tehdy, jestliže nejlepší dostupná fakta svědčí o tom, že splňuje kterékoliv z kritérií A až E pro ohrožené taxony, a je tedy považován za taxon, který čelí velmi velkému nebezpečí vyhynutí (vyhubení) ve volné přírodě.

- (A) Silný pokles početnosti (70 %/50 %); (B) malý geografický areál rozšíření (5000 km²/500 km²); (C) odhad populace méně než 2500 dospělých jedinců a úbytek; (D) méně než 250 jedinců; (E) pravděpodobnost vyhynutí nejméně 20 % do 20 let nebo za 5 generací



Oxyura leucocephala



Ampedus quadrisignatus

Zranitelný (VU - Vulnerable)

Taxon je zranitelný tehdy, jestliže nejlepší dostupná fakta svědčí o tom, že splňuje kterékoliv z kritérií A až E pro zranitelné taxony, a je tedy považován za taxon, který čelí velkému nebezpečí vyhynutí (vyhubení) ve volné přírodě. (A) Pokles početnosti (50 %/30 %); (B) malý geografický areál rozšíření (20 000 km²/2000 km²); (C) odhad populace méně než 10 000 dospělých jedinců a úbytek; (D) malá populace: méně než 1000 jedinců a omezená oblast osídlení; (E) pravděpodobnost vyhynutí nejméně 10 % do 100 let



Aquila heliaca



Graphoderus bilineatus



Astacus astacus



Spermophilus citellus

Závislý na ochraně (LR/CD – Lower Risk/Conservation dependent)

Taxony, které jsou závislé na ochranném úsilí, aby se nestaly ohroženými vyhynutím. Dnes už nepoužívaná kategorie – druhy převedeny do jiných kategorií.

© M.Horsák



Vertigo angustior
(dnes NT)



Vertigo geyeri
(dnes LC)

Téměř ohrožený (NT – Near Threatened)

Taxon je téměř ohrožený tehdy, jestliže byl hodnocen podle uvedených kritérií a není v současnosti klasifikován jako „kriticky ohrožený“, „ohrožený“ ani „zranitelný“, ale uvedená kritéria téměř splňuje nebo je pravděpodobně v blízké budoucnosti splní.



Limosa limosa



Triturus dobrogicus



Lutra lutra



Hirudo medicinalis

Málo dotčený (LC – Least Concern)

Taxon je málo dotčený tehdy, jestliže byl hodnocen podle uvedených kritérií a není v současnosti klasifikován jako „kriticky ohrožený“, „ohrožený“, „zranitelný“ ani „téměř ohrožený“. Do této kategorie jsou zařazovány taxony široce rozšířené a početné.

Taxon, o němž jsou nedostatečné informace (DD – Data Deficient)

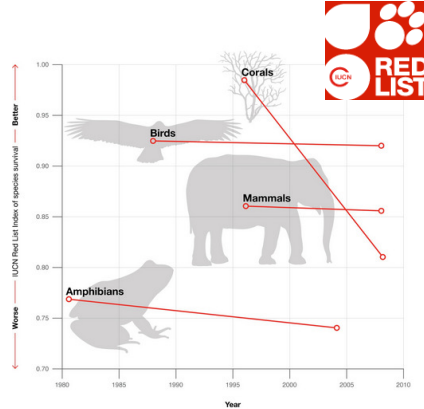
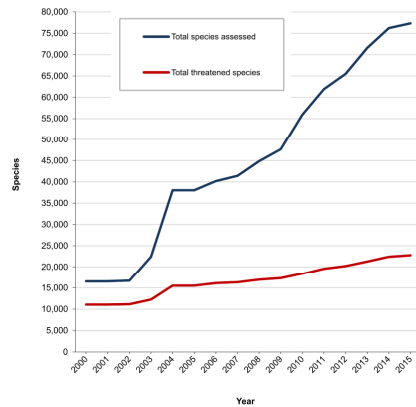
Za taxon, o němž jsou nedostatečné údaje, pokládáme takový, o kterém chybějí odpovídající informace, abychom mohli na základě jeho rozšíření a/nebo stavu jeho populace přímo nebo nepřímo ohodnotit nebezpečí vyhynutí nebo vyhynutí. Přitom taxon, spadající do této kategorie, může být dobře prozkoumán a jeho biologie dobře známá, ale chybějí patřičné údaje o jeho početnosti a/nebo rozšíření. Uvedená kategorie proto není kategorií ze skupiny *obecně ohrožené*. (nemělo by se používat jako odpadkový koš, ale pečlivě zdůvodnit zařazení do této kategorie!!!)

Nevyhodnocený (NE – Not Evaluated)

Taxon považujeme za nevyhodnocený tehdy, jestliže dosud nebyl hodnocen podle uvedených kritérií.

Jak je to tedy aktuálně s ohroženými druhy?

- poslední verze Červeného seznamu v roce 2015 (<http://www.iucnredlist.org>)
- v současnosti téměř 80 000 hodnocených druhů (přes 20 000 ohrožených) – včetně rostlin a hub!



KLÍČOVÁ úloha základního poznání, mapování a monitoringu cílových druhů

Table 3a: Status category summary by major taxonomic group (animals)

Class*	EX	EW	Subtotal (EX+EW)	CR(PE)**	CR(PEW)**	Subtotal** (EX+EW+CR(PE)+CR(PEW))	CR	EN	VU	Subtotal (threatened spp.)	NT	LR/cd	DD	LC	Total
MAMMALIA	77	2	79	30	0	109	212	482	506	1,209	321	0	800	3,115	5,515
AVES	140	5	145	17	1	163	213	419	741	1,373	959	0	62	7,886	10,422
REPTILIA	21	1	22	15	0	37	174	358	399	931	310	2	811	2,346	4,422
AMPHIBIA	33	2	35	114	0	149	522	792	647	1,961	400	0	1,611	2,417	6,424
CEPHALASPIDOMORPHI	1	0	1	0	0	1	2	1	3	6	3	0	4	21	35
MYXINI	0	0	0	0	0	0	1	2	6	9	2	0	30	35	76
CHONDRICTHYES	0	0	0	2	0	2	20	45	116	181	130	0	496	277	1,084
ACTINOPTERYGII	65	6	71	84	0	155	421	550	1,079	2,050	369	9	2,248	6,994	11,741
SARCOPTERYGII	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	0	0	3	5	5
HOLOTHUROIDEA	0	0	0	0	0	0	0	7	9	16	0	0	244	111	371
ECHINOIDEA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
ARACHNIDA	9	0	9	16	0	25	47	70	47	164	6	0	10	21	210
CHLOPODA	0	0	0	2	0	2	3	5	1	9	0	0	0	1	10
DIPLOPODA	3	0	3	3	0	6	7	16	10	33	0	0	7	10	53
BRANCHIOPODA	0	0	0	0	0	0	6	10	22	38	1	1	1	1	42
MALACOSTRACA	7	1	8	17	0	25	125	169	306	600	71	0	1,130	1,193	3,002
MAXILLOPODA	2	0	2	0	0	2	7	0	71	79	0	8	22	0	110
OSTRACODA	2	0	2	0	0	2	2	0	9	11	0	0	0	0	13
INSECTA	58	1	59	41	0	100	173	280	558	1,011	266	3	1,539	2,591	5,469
MEROSTOMATA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0	4
ONYCHOPHORA	0	0	0	0	0	0	3	2	4	9	1	0	1	0	11
CUTELELLATA	1	0	1	0	0	1	0	2	1	3	2	0	2	0	8
POLYCHAETA	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	2
BIVALVIA	29	0	29	8	0	37	68	57	48	173	52	5	172	291	722
GASTROPODA	281	14	295	109	0	404	507	442	822	1,771	475	1	1,515	1,940	5,997
CEPHALOPODA	0	0	0	0	0	0	1	2	2	5	1	0	291	197	494
ENOPLA	1	0	1	1	0	2	1	1	1	3	0	0	1	1	6
TURBELLARIA	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1
ANTHOZOA	0	0	0	1	0	1	6	26	202	234	175	0	164	293	866
HYDROZOA	0	0	0	1	0	1	1	2	2	5	1	0	2	8	16
TOTAL	731	32	763	461	1	1,225	2,524	3,740	5,613	11,877	3,547	29	11,167	29,752	57,135

IUCN Red List Categories: EX - Extinct, EW - Extinct in the Wild, CR - Critically Endangered (includes CR(PE) and CR(PEW)), EN - Endangered, VU - Vulnerable, LR/cd - Lower Risk/conservation dependent, NT - Near Threatened (includes LR/nl - Lower Risk/near threatened), DD - Data Deficient, LC - Least Concern (includes LR/lc - Lower Risk/least concern).

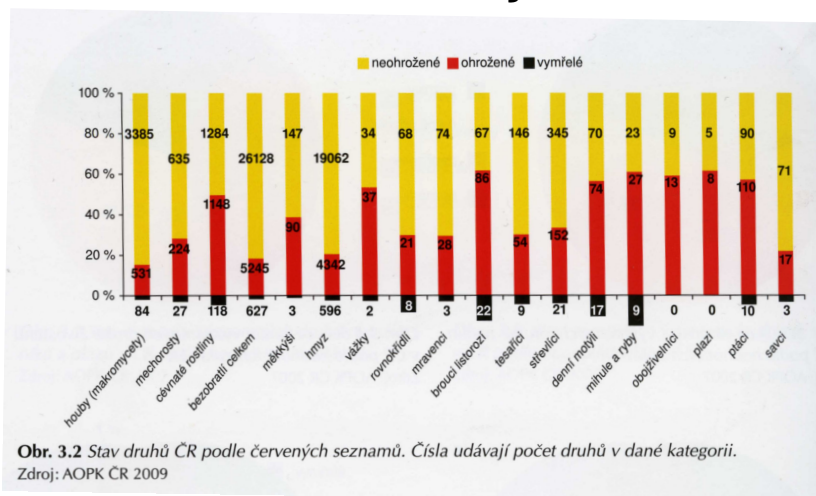
- u nás zatím 45 světově ohrožených druhů živočichů

Ohrožené druhy v ČR

- v Evropě už více než 3 000 červených seznamů (European Environment Agency)
- červené seznamy v Československu: od konce 70. let; 1988-1999 Červené knihy
- FARKAČ J., KRÁL D. & ŠKORPÍK M. [eds.] (2005): Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí. – AOPK ČR, Praha, 760 pp.
- PLESNÍK J., HANZAL V. & BREJŠKOVÁ L. [eds.] (2003): Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Obratlovci. – Příroda, Praha, 23: 1–184.
- u nás ohroženo 6436 druhů bezobratlých, 175 druhů obratlovců
- podle červených seznamů ohroženo: 18,7 % savců, 52,4 % hnízdících ptáků, 61,5 % plazů, 59,1 % obojživelníků, 45,8 % ryb, 21 % bezobratlých



Ohrožené druhy v ČR



(u nás celkem ohroženo 44,3 % taxonů)

Ochranářsky významné druhy

- **ohrožené** (malá početnost, omezený výskyt, pokles početnosti, pravděpodobnost vymření; IUCN)
- **vzácné** (omezený areál, malá početnost, úzká ekologická valence, schopnost obsadit biotop, kombinace; často zdecimované člověkem; u všech kritérií záleží, zda v celém areálu nebo v hodnoceném území, důležitý vývoj početnosti) – např. vázané na biotopy vzácné v čase (např. ranná sukcesní stádia) a prostoru (např. vzácné mikrohabitaty)
- **endemické** (omezený areál výskytu, konkrétní geografická oblast, cca do úrovně rozlohy států, územních celků, pohoří, povodí...)



Rosalia alpina



Milvus milvus



Galemys pyrenaicus

Endemismus v ČR

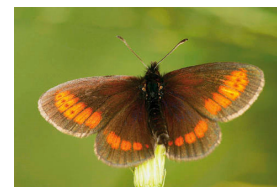
- Rostliny: 29 taxonů se sexuálním rozmn. + 40 apomiktických taxonů (+ 13 taxonomicky nejasných) = 69 endemitů
- Živočichové: zatím kolem 30 taxonů
- označit u nás živočišný druh za endemický není jednoduché (bezobratlí) – nutné širší znalosti
- často poddruhy (často taxonomicky sporné) – dost záleží na prozkoumanosti skupiny a na tom, zda to někdo popsal
- někdy známo jen několik jedinců
- u nás často relikty (geografická izolace) – většinou horské nebo stepní
- u nás většinou neoendemity (vznik ve čtvrtohorách) – vs. paleoendemity



www.eurocarabidae.de
Parazuphium chevrolatii rebli



Petasina unidentata bohemica



Erebia sudetica sudetica

Endemismus v ČR

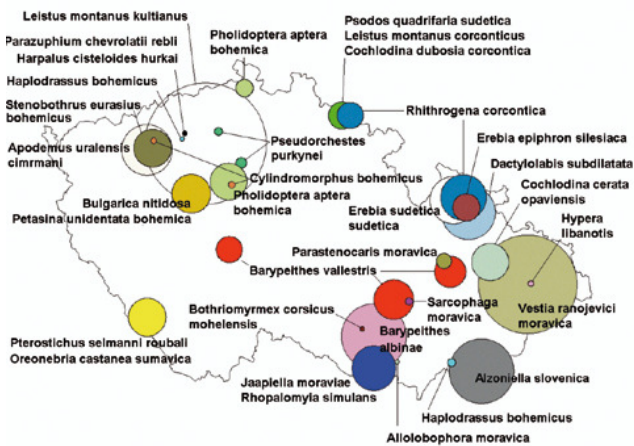
- významné Sudety (málo v Krkonoších), České Středohoří a západní část středních Čech



Hypera libanotidis



Apodemus uralensis cimmani



M. Gerža 2009 (Ochrana přírody 3/09)

Ochranářsky významné druhy

- **reliktní** – původní, tvořící malé populace, často lokálně reliktní, vázané na zachovalé ostrůvky biotopů (úzká ekologická valence), mohou být někde i s plošným výskytem

Sicista betulina

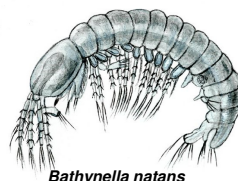


Reliktní druhy

- Absolutní relikty – z původního širšího areálu zůstaly jen na omezeném území (dnes často endemity)
- Relativní relikty – reliktní pouze v území, ze kterého vymizeli, jinde se vyskytují plošně

Relikty v ČR – u nás několik typů reliktních z různých geologických období (autochtonní fauna)

- relikty druhohorní, třetihorní, čtvrtohorní
- třetihorní – z teplého období na konci třetihor (sporadicky)
- glaciální – chladnomilné, horské (rašeliniště, kamenná moře a skály)
- postglaciální – hlavně teplomilné



Bathynella natans



Ischyropsalis hellwigi



Rhagidia gelida

Ochranářsky významné druhy

- **reliktní** – původní, tvořící malé populace, často lokálně reliktní, vázané na zachovalé ostrůvky biotopů (úzká ekologická valence), mohou být někde i s plošným výskytem

Sicista betulina



- **migrující** (hlavně ptáci, dočasně obohacují diverzitu, zranitelnost kvůli tahu, významné ve větším měřítku)



Ciconia nigra

- **chráněné** – vyhlášené legislativou, můžou být i nevzácné, ale přesto významné (mezinárodní úmluvy, zákony)

Iphiclides podalirius



www.naturfoto.cz

© Jan Ševčík

Chráněné druhy v ČR

- tyto druhy chráněné legislativou daného státu
- v ČR hlavně zákon č. 114/1992 Sb. – Zákon o ochraně přírody a krajiny – legislativní zajištění ochrany druhů
- § 5 obecná ochrana všech rostlinných i živočišných druhů (chráněny před zničením, poškozováním apod., které vede nebo by mohlo vést k ohrožení těchto druhů); ochrana volně žijících ptáků
- § 48 **zvláště chráněné** rostliny a živočichové (ZCH druhy)
- § 50 základní podmínky ochrany zvláště chráněných živočichů
- Vyhláška 395/1992 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona České národní rady č. 114/1992 Sb. (se změnami dle 175/2006 Sb.)
- § 16 Ochrana zvláště chráněných druhů živočichů
- Příloha III – seznam zvláště chráněných druhů živočichů (chystá se novelizace, posl. změna 1.4.2013 – vyškrtnut kormorán)
- kategorie Kriticky ohrožený (KO), Silně ohrožený (SO) a Ohrožený (O)

Chráněné druhy v ČR

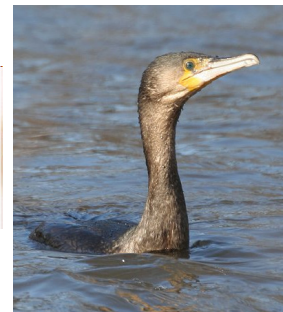
- podle vyhlášky 395/1992 Sb. zákaz odchyty, usmrcování, rušení, poškozování biotopů aj.; vztahuje se i na uhynulé jedince
- ve vyhlášce 116 taxonů bezobratlých (0,4 %) a 292 taxonů obratlovců (ca 50 %)
- nepřekrývají se s Červeným seznamem
- nutná aktualizace – jsou tam i vyhynulé druhy, hojné druhy atd.
- různé výhody i nevýhody (alespoň nějaký seznam, zbytečně moc druhů by ztěžovalo výzkum (bezobratlí), překlopení Červeného seznamu nemá úplně smysl)
- nutné zvolit vhodná kritéria (dobře poznatelné druhy, dostatek informací)
- při aktualizacích problémy s „problémovými“ druhy, důležitá politická situace (nestálost)



Dytiscus latissimus (SO)



Unio pictorum (KO)



Phalacrocorax carbo - vyřazen

Ochranářsky významné druhy

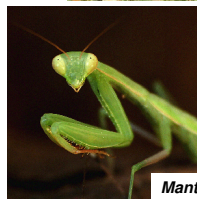
- **klíčové (keystone species)** – mají větší vliv na fungování společenstva (ekosystému) než odpovídá jejich podíl na početnosti či biomase; patří sem ekosystémoví inženýři (tvůrci) – tvorba a údržba biotopů

Ips typographus



Castor fiber

- **vlajkové (signální) (flagship species)** – charismatické, obecně známé, důležité pro veřejnost, popularizace ochrany přírody



Mantis religiosa

- **deštníkové (umbrella species)** – nápadné, chráněné druhy, typické pro určitý biotop, který je díky nim chráněn i s ostatními specializovanými druhy; větší prostorové nároky (nejmenší možná plocha pro ochranu)



Lucanus cervus

Ochranářsky významné druhy

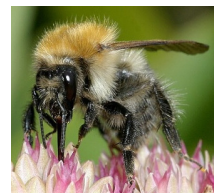
- **ohniskové (focal species)** – citlivé k zásadním typům ohrožení (omezení plochy, zdroje, šíření populace atd.); pro vymezení nutných biotopů v krajině; skupiny taxonů

Salmo salar



Bombus pascuorum

- **hospodářsky významné** – divocí příbuzní domácích živočichů, medicínsky využitelné, umožňující fungování užitkových rostlin či zvířat, zdroje obživy, genetické zdroje, ovlivňující hospodářský zisk, z kulturních či estetických důvodů



- **fylogeneticky či taxonomicky významné** – představují jediné zástupce vývojové linie (např. živé fosilie) či taxonomické jednotky

Lampetra planeri



- **indikační (indikátorové)** – jejich výskyt, početnost či její změny naznačují změny v prostředí (bioindikátory, ind. komplementarity)

Nevýhody používání významných druhů

- Celá řada zkreslení – nutná neustálá aktualizace informací
- Významné druhy často úzce vázány na konkrétní biotop (ochrana stability takového biotopu, společenstva) – nemusí být vždy výhodou
- Ekosystémy a biotopy se nacházejí v rovnovážném stavu jen zřídka
- Spíše plynulý vývoj, těžko předvídatelné změny
- Disturbance jako základní proces vývoje ekosystémů
- Nestabilita pomáhá vytvářet stabilitu (ekologie obnovy)
- Nutné velké množství aktuálních informací pro zachování určitého typu biotopu či společenstva, pokud je to opravdu našim cílem

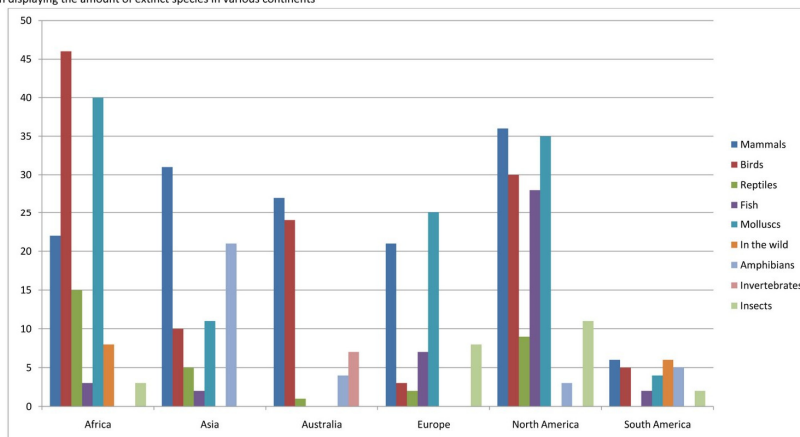


Epidaleia calamita

Vyhynulé druhy živočichů

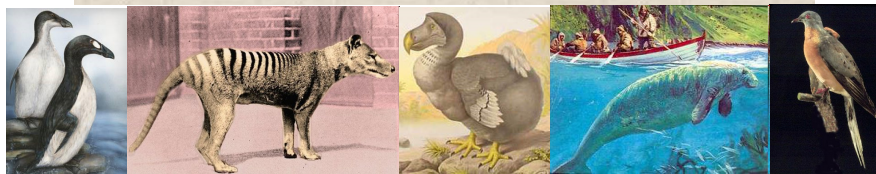
- důležité znát kvůli paralelám k současným ohroženým druhům

Figure 2:
A graph displaying the amount of extinct species in various continents



EXTINKCE OD ROKU 1600 - 1995

Taxon	Počet vyhynulých druhů			%
	pevnina	ostrov	oceán	
savci	30	51	4	2,1
ptáci	21	92	0	1,3
plazi	1	20	0	0,3
obojživelníci	2	0	0	0,05
ryby	22	1	0	0,1
bezobratlí	49	48	1	0,01
cévnaté rostliny	245	139	0	0,2
celkem	370	351	5	

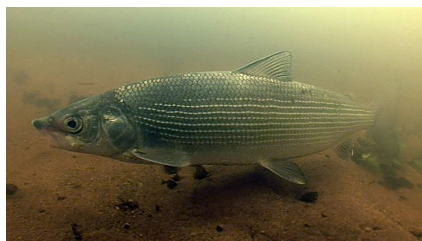


Vyhynulé druhy živočichů

- předěl po roce 1600 – poté především působením člověka
- v současném Červeném seznamu 731 taxonů živočichů z celého světa, v Evropě 26 taxonů
- u nás v Červeném seznamu uvedeno cca 615 taxonů bezobratlých vymizelých pro území ČR (Regionally extinct)



Siettitia balsetensis



Coregonus oxyrinchus



Haematopus meadewaldoi

Obratlovci vyhynulí v ČR

Pro území ČR vymizelý – Regionally Extinct (RE) – 21 druhů

Mihule mořská – *Petromyzon marinus* (Linnaeus 1758)

Mihule říční – *Lampetra fluviatilis* (Linnaeus), 1758

Vyza velká – *Huso huso* (Linnaeus, 1758)

Jeseter velký – *Acipenser sturio* (Linnaeus, 1758)

Placka pomořanská – *Alosa alosa* (Linnaeus, 1758)

Pstruh obecný severomořský – *Salmo trutta trutta* (Linnaeus, 1758)

Síh severní – *Coregonus oxyrinchus* (Linnaeus, 1758)

Plotice lesklá – *Rutilus pigus* (Lacepede, 1803)

Platýz bradavičnatý – *Platichthys flesus* (Linnaeus, 1758)

Ostralka štíhlá – *Anas acuta* (Linnaeus, 1758)

Polák malý – *Aythya nyroca* (Guldenstadt, 1769)

Orel křiklavý – *Aquila pomarina* (Brehm, 1831)

Poštolka rudonohá – *Falco vespertinus* (Linnaeus, 1766)

Drop velký – *Otis tarda* (Linnaeus, 1758)

Dytík úhorní – *Burhinus oedicephalus* (Linnaeus, 1758)

Mandelík hajní – *Coracias garrulus* (Linnaeus, 1758)

Skalník zpěvný – *Monticola saxatilis* (Linnaeus, 1766)

Ťuhák menší – *Lanius minor* (Gmelin, 1788)

Ťuhák rudohlavý – *Lanius senator* (Linnaeus, 1758)

Pratur – *Bos primigenius* (Bojanus, 1827)

Norek evropský – *Mustela lutreola* (Linnaeus, 1761)

Zubr – *Bison bonasus* (Linnaeus, 1758)



Platichthys flesus



Coracias garrulus



Bison bonasus

Náchylnost druhů k vymírání

- malý areál - endemiti
- malý počet populací
- malá velikost populace
- nízká hustota populace
- velká teritoria
- vrcholoví predátoři
- velké tělesné rozměry
- neschopnost migrace
- sezónní migranti
- malá genetická variabilita
- specialisté
- K-stratégové
- velká seskupení
- užitkové druhy

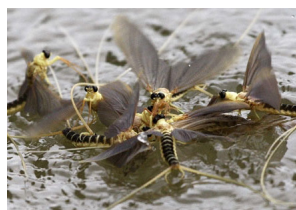
Příčiny stejné jako příčiny změn druhové bohatosti
(destrukce, degradace biotopů, invaze,
overexploitation)



Parnassius apollo



Drepanosurus hankoi



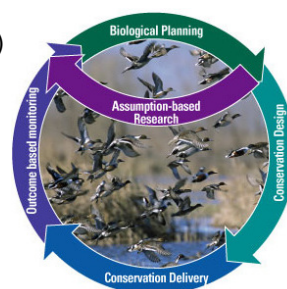
Palingenia longicauda

Konkrétní způsoby ochrany živočišných druhů (obecně)

- pro ochranu nutné základní ekologické informace, znalost rozšíření, stavu populace a příčiny ohrožení
- vyhodnocení ohrožení a možností ochrany
- druhová vs. biotopová ochrana – nelze zcela oddělit (jen ve výjimečných případech, obratlovci)
- zachování dostatečného přirozeného stanoviště druhu je základní podmínkou jeho dlouhodobého přežití!

Ochrana in situ (=ochrana biotopů) – dostatečná rozloha a kvalita biotopu

- zachování důležitých meso- a mikrostanovišť (potrava, rozmnožování, hibernace atd.)
- u migrujících nutno chránit v mnohem větším měřítku (ochrana po celé tahové trase, hnízdiště, zimoviště, důležité zastávky a koridory)
- management biotopů

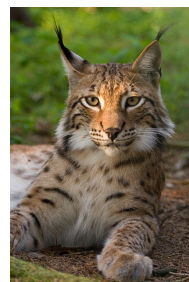


Konkrétní způsoby ochrany živočišných druhů (obecně)

Ochrana ex situ (ochrana jedinců mimo jejich původní stanoviště či areál)

- záchranné chovy, zoologické zahrady, chovné skupiny pod dohledem
- **reintrodukce (repatriace)** – zakládání nových populací v místě původního výskytu druhu, odkud druh již vymizel
- **posilování populací** – do existující populace vypouštění další jedinci
- **introdukce** – zavádění druhu mimo jeho původní areál (při neodstranitelném ohrožení)
- **translokace** – přesun jedinců do jiných oblastí výskytu (např. blíže k jiným populacím, na vhodnější místa)
- **podporovaná migrace** – přesun do v budoucnosti příhodnějších klimatických podmínek

Při všech těchto opatřeních nutné přísné podmínky – manipulace s jedinci z původní nebo geograficky blízké populace, nehabituovaní jedinci, nutné vyhodnocování (v mnoha případech nemají tato opatření smysl – např. draví ptáci) - metodika IUCN



Lynx lynx



Margaritifera margaritifera



Spermophilus citellus

Druhová ochrana v ČR

- vyhláška 395/1992 Sb.

Záchranné programy (podle § 52 zákona 114/1992 Sb.) – příprava pro druhy:

- velmi vysoké riziko vyhubení/vyhytnutí v ČR v příštích 20 letech (vyhodnoceno pomocí PVA)
 - kritéria: ohrožený druh, úbytek početnosti/zmenšení areálu, není na okraji areálu (pokud není ohrožen všude), v minulosti existovala v ČR životaschopná populace, příčiny ohrožení odstranitelné, je nutné komplexní řešení
- na území ČR v současnosti vyhubené či vyhytnulé, které splňují podmínky pro úspěšnou repatriaci
 - kritéria: vyhytnulý druh, v souvislosti s působením člověka, v minulosti existovala v ČR životaschopná populace, příčiny vyhubení odstranitelné, původní biotopy dostačující nebo obnovitelné
 - dočasné projekty, jejichž cílem je dosáhnout zvýšení populace nad úroveň ohrožení vyhytnutím
 - existují i regionální záchranné programy
 - hodně závislé na tom, zda to má kdo dělat

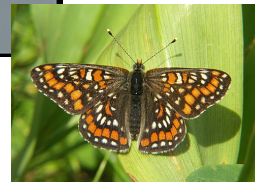


Strix uralensis

Seznam druhů pro záchranné programy

Savci	
Sysel obecný	<i>Spermophilus citellus</i>
Ptáci	
Tetřev hlušec	<i>Tetrao urogallus</i>
Tetřev obecný	<i>Tetrao tetrix</i>
Drop velký	<i>Otis tarda</i>
Sokol stěhovavý	<i>Falco peregrinus</i>
Raroh velký	<i>Falco cherrug</i>
Ryby	
Losos obecný	<i>Salmo salar</i>
Motýli	
Jasoň červenooký	<i>Parnassius apollo</i>
Jasoň dymnívkový	<i>Parnassius mnemosyne</i>
Hnědásek osikový	<i>Euphydryas maturna</i>
Hnědásek chřastavcový	<i>Euphydryas aurinia</i>
Okáč jílkový	<i>Lopinga achine</i>
Žlutásek barvoněnný	<i>Colias myrmidone</i>
Modrásek černoškvnný	<i>Maculinea arion</i>
Modrásek černočárý	<i>Pseudophilotes baton</i>
Modrásek ligrusový	<i>Polyommatus damon</i>
Okáč skalní	<i>Chazara briseis</i>
Okáč běkopásný	<i>Hipparchia hermione</i>
Brouci	
Chrobák peřivý	<i>Copris lunaris</i>
Měkkýši	
Perlorodka říční	<i>Margaritifera margaritifera</i>
Svinulec tenký	<i>Anisus vorticulus</i>

Aktuální záchranné programy v ČR:
 Perlorodka říční (*Margaritifera margaritifera*)
 Hnědásek osikový (*Euphydryas maturna*)
 Užovka stromová (*Zamenis longissimus*)
 Sysel obecný (*Spermophilus citellus*)



V současnosti připravované: drop velký, ropucha krátkonohá, krasec dubový, modrásek hořcový a černoškvnný, okáč jílkový, raroh velký

Druhová ochrana v ČR

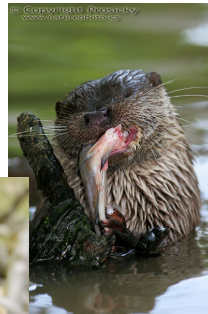
Programy péče – často pro druhy vlajkové, konfliktní – dostávající se do přímé kolize s hospodářskými zájmy člověka

- kritéria: druh je uveden v příloze IV směrnice o stanovištích a současně druh způsobuje ekonomicky významnou hospodářskou újmu

Savci

Bobr evropský	<i>Castor fiber</i>
Rys ostrovid	<i>Lynx lynx</i>
Medvěd hnědý	<i>Ursus arctos</i>
Vlk	<i>Canis lupus</i>
Vydra říční	<i>Lutra lutra</i>

V současnosti zpracován pro vydra a bobra,
pro velké šelmy se dlouhodobě připravuje



Druhová ochrana v ČR

Nedostatečně známé druhy – druhy významné z pohledu ochrany přírody, u kterých není k dispozici dostatek informací pro plánování managementu a záchranných opatření

- doplnění informací (výzkum) nutný před zpracováním záchranného programu (mělo by podporovat MŽP)

- kritéria: 1. Druhy uvedené v kategorii Taxon o němž jsou nedostatečné údaje červeného seznamu a současně zařazené v kategoriích KO a SO vyhlášky č. 395/1992 Sb.

2. Druhy, které splňují podmínky pro zařazení do skupiny záchranné programy, nejsou u nich však dostatečně stanoveny příčiny ohrožení.

Savci

Kočka divoká	<i>Felis silvestris</i>
Tchoř stepní	<i>Mustela eversmanni</i>
Netopýr velkouchý	<i>Myotis bechsteinii</i>
Netopýr stromový	<i>Nyctalus leisleri</i>
Netopýr parkový	<i>Pipistrellus nathusii</i>

Plazi

Želva bahenní	<i>Emys orbicularis</i>
---------------	-------------------------



Druhová ochrana v ČR

Nadnárodní managementové plány – druhy, pro které jsou vypracovány mezinárodní záchranné plány nebo je ČR zavázána zvážit přípravu managementového plánu usnesením přijatým v rámci mnohostranných mezinárodních úmluv

- měly by být zařazeny do předešlých kategorií (pokud už tam nejsou)

Savci	
Netopýr pobřežní	<i>Myotis dasycneme</i>
Rys ostrovid	<i>Lynx lynx</i>
Medvěd hnědý	<i>Ursus arctos</i>
Vlk	<i>Canis lupus</i>
Vydra říční	<i>Lutra lutra</i>
Ptáci	
Bukač velký	<i>Botaurus stellaris</i>
Orl mláňský	<i>Haliaeetus albicilla</i>
Chřástal polní	<i>Crex crex</i>
Drop velký	<i>Ota tarda</i>
Plazi	
Uzovka stromová	<i>Eliaphe longissima</i>
Motýli	
Hnědásek osikový	<i>Hypodryas maturna</i>
Modrásek bahenní	<i>Maculinea nausithous</i>
Modrásek očkovaný	<i>Maculinea teleius</i>
Modrásek hořcový	<i>Maculinea alcon</i>
Modrásek Rebelův	<i>Maculinea rebeli</i>

Modrásek černoskvnný	<i>Maculinea arion</i>
Jason dymnívkový	<i>Parnassius mnemosyne</i>
Okáč jilkový	<i>Lopinga achine</i>
Brouci	
Potápník	<i>Graphoderus bilineatus</i>
Potápník široký	<i>Dytiscus latissimus</i>
Páchník hnědý	<i>Osmoderma eremita</i>
Vážky	
Vážka jasnoskvnná	<i>Leucorrhinia pectoralis</i>
Vážka běloustá	<i>Leucorrhinia albifrons</i>
Vážka	<i>Leucorrhinia caudalis</i>
Kilnatka rohata	<i>Ophiogomphus cecilia</i>
Měkkýši	
Perlorodka říční	<i>Margaritifera margaritifera</i>

Důležité aspekty druhové ochrany

- jiný přístup bezobratlí vs. obratlovců (význam ochrany jedinců roste s velikostí zvířete)
- pro ochranná opatření (management) je nutné znát dost informací, ale neotálet
- pro účelnou ochranu je nutné management vyhodnocovat a upravovat – pro to je zcela zásadní monitoring zájmových druhů
- pro zvolení vhodné strategie ochrany je nutné vycházet z taxonomicky či ekologicky specifického přístupu (např. ochrana in situ vs. ex situ)
- legislativa a politické tlaky vnášejí do možností ochrany absolutní chaos a bezmoc – nutná minimalizace byrokratických potíží
- druhová ochrana by měla být podpořena společenskou objednávkou (vs. nezájem, odpor = nedostatek financí i sil)

Ochrana populací

Problémy:

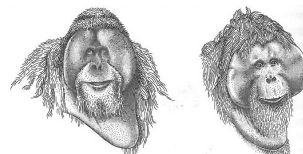
- dynamika metapopulací – oscilace areálu a početnosti
- záchranné programy – cílem není druh „udržet“, ale posílit jej
- uvést systém do dlouhodobě životaschopného stavu
- v ČR chybí ochrana ohrožených druhů ve všech 3 úrovních:
 - genetické
 - druhové
 - ekosystémové
- přitom dle dohody z Ria (Úmluva o Biodiverzitě, v ČR od 1994): „žádný druh nesmí vyhnout...“

Chránit populaci či druh?

- Jakou jednotku máme chránit? (populaci, druh, poddruh)
 - užovka stromová, populace ryb v povodích, perlorodka
 - vyza v Dunaji (jarní x podzimní tah oddělených populací)
- Jak „genetika“ ovlivňuje životaschopnost a přežívání populací?
- Kolik jedinců je potřeba k záchraně druhu?
- Kolik genetické variability má ohrožený druh k dispozici? (adaptační potenciál pro přizpůsobení se změnám)

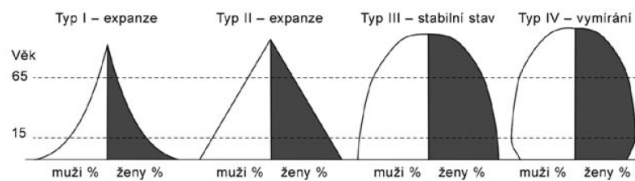


poddruhy orangutanů –
Borneo x Sumatra



Populace

- populace - jedinci druhu na určitém území, kontakt jedinců (sexuální rozmnožování)
- predikce vývoje dle vlastností jedinců - věková struktura i podmínky prostředí - biotop, klima
- ochrana jedince - v praxi výjimečně (nejčastěji obratlovci - kuň Převalského)
- struktura populace – dle věku či vývojového stádia (dlouhověké x krátkověké druhy)
- kohorty - věkové třídy (velikostní kategorie) - věkové pyramidy – nutné monitorovat pro ochranné účely



Dynamika populací

- mortalita - natalita – migrace
- přírodní versus antropicky podmíněná
- mechanismy autoregulace
 - sysel - stresová regulace porodnosti - přehluštěné populace (prostorová a potravní konkurence) = fyziologické změny - snížení reprodukční schopnosti
 - omezené kolonie - emigrace není možná (důsledek: březích samic 50 % oproti 90 % v nepřehluštěných lokalitách)

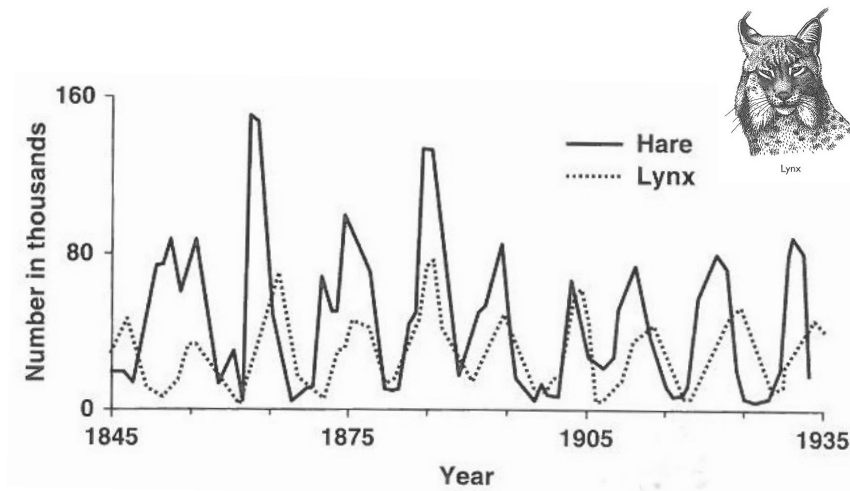
Odhad velikosti populace

- prostý počet jedinců – odhad růst /pokles
 - ale jaké jsou příčiny?
 - jak zvrátit pokles?
- mark-capture-recapture, aproximace na vhodné biotopy, liniové, bodové, plošné metody



Dynamika populací

(hodnocení v časoprostorových souvislostech – zajíc x rys)



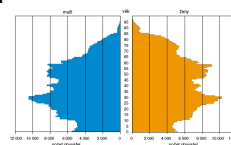
Demografické studie

data pro nastavení záchrany populace

- věkové složení
- pohlaví
- rovnoměrnost zastoupení kohort x které chybí?

přechodová (projekční) matice

- míra tvorby nových jedinců (natalita)
- určí, které kategorie nebo kohorty nejvíce odumírají (mají nejvyšší mortalitu) - viz perlorodka
- výpočet růstové rychlosti
- získáme příčiny změn mezi kategoriemi
- kvalitní podložená data x náhodné vzorky – základ pro kvalitní program



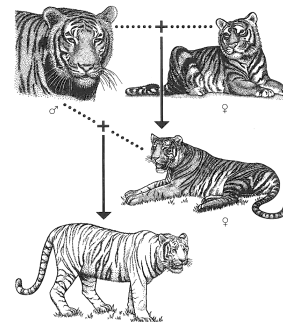
Genetika populací

genetická diverzita - (množství různých alel)

- materiál pro evoluci – přizpůsobení měnícím se podmínkám (selekce) - vyšší pravděpodobnost přežití a vyšší fitness
- ztráta genetické diverzity - malé populace – pokles fitness (fyzická postižení, nižší reprodukce)

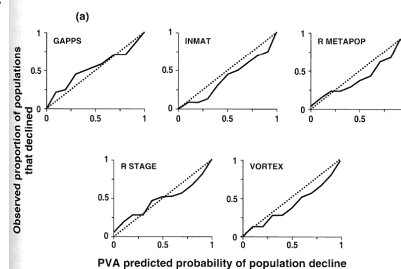
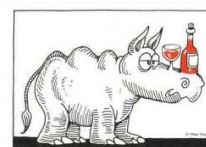
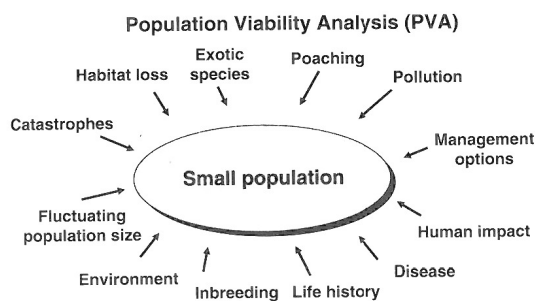
• **inbreeding** - příbuzenské křížení v malé populaci

- genetické ochuzení - horší a pomalejší adaptabilita – náchylnost k extinkci



Analýza životaschopnosti populace (PVA- population viability analysis)

- aneb co se s populací stane při změně podmínek



Využití genetických metod

Informace:

- procesy v populaci (selekce – mutace – inbreeding)
- genetická diverzita - mezi populacemi, izolovanost x propojené migrací
- oblasti s nejvyšší genetickou diverzitou v rámci druhu (možná glaciální refugia)
- fragmentace x komunikace
- skryté genetické skupiny - nastavení ochranných priorit



Metriky diverzity:

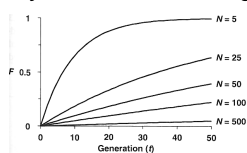
- procenta polymorfních lokusů v populaci
- průměrná heterozygotnost (podíl jedinců heterozygotních pro lokus)
- průměrný počet alel na lokus
- poměrné zastoupení alel (nejhojnější alela v populaci x vzácné)
- typy alel zvyšující x snižující fitness (působí selekce)
- pro monitoring nevhodnější nekódující (selekčně neutrální) markery s vysokou mutační rychlostí



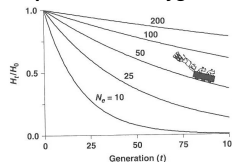
Proč jsou malé populace ohrožené?

- vymírají nejnáze
- efektivní velikost populace – často nižší, než skutečný počet jedinců
- vyšší efektivní velikost – samooplození
- nižší efektivní velikost
 - nevhodná věková struktura, nevhodný poměr jedinců k páření (harémová zvířata - několik samců)
 - nemožnost opakovaného páření - (hmyzí samci - v šíření vlastních genů zalamováním penisu v samici, „zacementování“ pohlavního otvoru samice u ježků)

vyšší koeficient inbreedingu

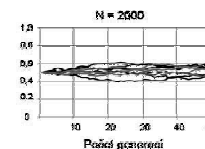
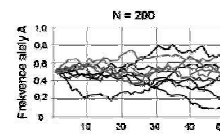
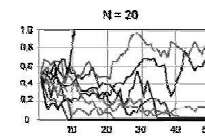
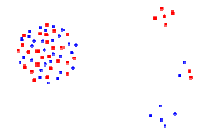


pokles heterozygotnosti



Malé populace - ohroženost

- málo jedinců (= nízká genetická diverzita)
 - pokles procenta heterozygotů (inbreeding)
 - recesivní homozygoti (choroby)
 - více homozygotů (pokles fitness), viz obratlovci v zoo
- genetický drift (genetický posun)
 - náhodná změna frekvence alel (přirozeně klesá x stoupá)
 - vymizení v malé populaci pravděpodobnější
 - obnova migrací

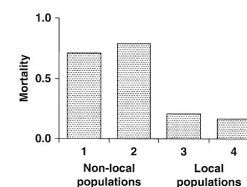
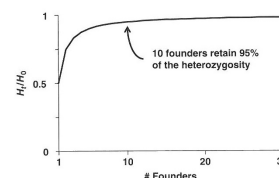


Malé populace - ohroženost

- efekt hrdla láhve (bottle-neck effect) - pokles početnosti (epidemie, disturbance) - gepard (před 10 tis. let (příbuznost))
- efekt zakladatele (founder effect) – malá diverzita při vzniku (lod' Bounty)
- outbreední deprese – nevhodné párování jedinců z dlouhodobě izolovaných populací, adaptování na dané podmínky - potomci mají vlastnosti „mezi“ = nejsou optimálně vybaveni (s časem vliv slábne)



vztah počtu zakladatelů a heterozygotnosti



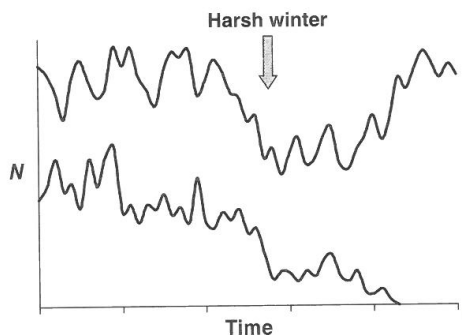
Náhoda v malých populacích

- přirozené výkyvy v natalitě a mortalitě
- katastrofy menšího rázu jsou mnohem častější (např. počasí - výrazněji zasáhnou pouze malé populace)
- v první fázi zmenšení (počátek negativních genet. vlivů), následně populace zničena další menší disturbancí
- Alleeho efekt - pro fungování populace nutný určitý počet jedinců, pak je stabilní (při poklesu pod kritickou hodnotu (někdy 100-1000 jedinců) = populace neodvratně směřuje k vymření v důsledku poklesu fitness)
- nemožnost najít rozmnožovacího partnera (nízká hustota)
- nepředvídatelné negativní zásahy člověka

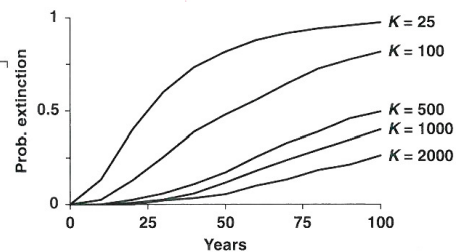


Náhoda v malých populacích

jediná událost může nastartovat proces vedoucí k nevyhnutelnému zániku



Růst pravděpodobnosti náhodného vymření se zmenšováním populace



Migrace

- noví jedinci = nové alely - omezení náhodných faktorů a zastavení poklesu gen. diverzity malé populace
 - potulky mladých vlčích samců
 - vodní bezobratlí – disperze larev

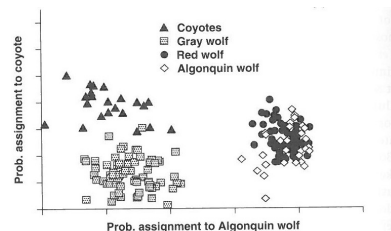
emigrace x imigrace (nutné sledovat pro plánování zásahu)

- telemetrie (výhodné, ale krátkodobá a náročná)
 - nevhodné pro malé živočichy
- genetické metody (neinvazivní), např. vydra HW rovnováha ALE
 - efekt hrdla lahve (1/4 efektivní populační velikosti)
 - oddělení české x slovenské populace



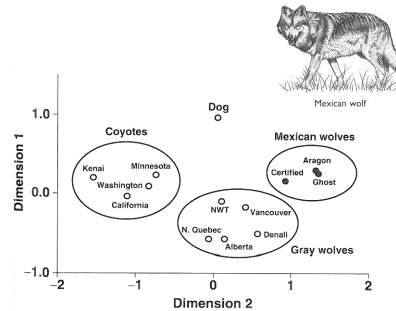
Ohrožení genetické struktury populací

- Introgrese - plodní hybridy - kříží se s rodičovskými druhy - genetické mísení druhů (hybridní zóny myší)
- genetická eroze - genetické „rozplynutí“ a zánik slabšího druhu – nepůvodní druh se kříží s domácím – obranou pouze likvidace invadéra
 - vlk rudohnědý (nákladný záchranný program), problém hybridů s kojotem (dříve spojitý areál s vlkem)
 - problém vymezení druhu



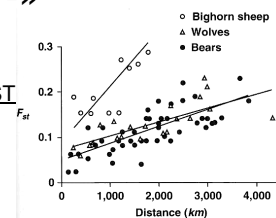
Ohrožení genetické struktury populací

- USA – programy na záchranu malých populací
- vlk - *Canis lupus baileyi*
- problém hybridizace s kojoty –
- (zakládající populace jen 4 samci a 1 samice – neúspěšná obnova – mortalita)
- záchrana druhu křížením s jiným poddruhem
 - puma americká floridská zachráněná s pumou a. texaskou, 1995 pouze 20 jedinců – 8 mexických samic podpořilo životaschopnost populace



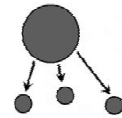
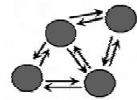
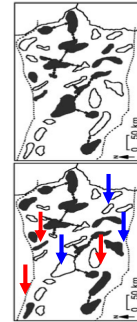
Izolovanost populací

- **Izolovanost** -> přerušování migrace -> genetická diferenciace
 - vyjádření pomocí fixačního indexu F_{ST}
 - izolované populace (častý zánik – ochuzení gen. diverzity druhu)
 - zánik jedné populace
 - z málo gen. diverzifikovaného systému populací (neohrozí genet. diverzitu)
 - u málo početných ohrožených populací velká ztráta
- **rizika propojení** populací
 - přenos parazitů, epidemií
 - izolace pomáhá oddělit druh od predátora či konkurenta



Migrace a metapopulace

- metapopulace - systém vzájemně propojených populací
- podmínka existence druhu - vhodný biotop na dané lokalitě - druh střídavě obsazuje a opouští
- chránit i místa, kde druh není, ale jsou pro něj vhodná
- počet migrantů odpovídá počtu obsazených lokalit (více lokalit = více migrantů)
- rescue effect – únik populace na vhodné stanoviště
- „source“ (zdroj) a „sink“ (satelitní - propadové) populace – často hranice areálu
- při synchronizovaném vymírání ohrožena i metapopulace
- lokální katastrofy (vyhyne část populací) – při opakování či ohrožení, migrace však nedoplní propad, idea ÚSES - Územní Systém Ekologické Stability



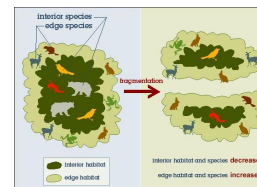
Fragmentace populací

Příčiny:

- část biotopu je přímo zničena
- ztratí se některé klíčové struktury
- vznik bariér a populačních propadů („sinks“)

Důsledky:

- změna biotických interakcí
- větší náchylnost k predaci, invazím, patogenům a chorobám
- změna interakcí s člověkem (rušení atd.)



Fragmentace x Homogenizace biotopů

- Heterogenita – stanovišť zajišťuje různost zdrojů v dosahu disperzních schopností druhu
- Homogenita – jako rezervace vybrány „reprezentativní“ území, ALE nemusí zajistit přežití všech druhů
- Fragmentace populace v původně souvislém areálu rozšíření díky fragmentaci biotopů = izolace
- Ochrana - nové migrační cesty (biokoridory), vhodné biotopy, posilování z jiných populací

Zakládání a posilování populací

- Cílem je omezit riziko vymření
- Úspěšné projekty
 - nutnost pochopení příčin
 - eliminace negativních faktorů (jinak se situace opakuje)
- posilující programy
 - do populace s nízkou početností vypouštíme další jedince z chovu nebo jiných lokalit
 - cílem zvýšit populační hustotu i genetickou variabilitu
 - mláďata odchovávána a vypouštění větší jedinci
 - problém – jedinci z chovů slabí, citliví (jiné populace adaptované na jiné podmínky) - oslabí tamní zdatnější a adaptovanou populaci
 - řešit legislativu – druh může způsobovat škody

Když druh vyhyne? = Reintrodukce

Zásady

- pokud možno jedinci z původní či geograficky a geneticky blízké populace

Nelze

- pokud původní populace dosud přežívá (vs. posilování)
- pokud zákrok ohrozí zdrojovou populaci (i v chovu!)
- minimalizovat možnost selekce v zajetí - habituače na člověka apod.

Nutné

- znát biotopové nároky, vhodný biotop existuje a je zajištěn z hlediska majetkového, právního, finančního apod. (= "socioekonomická analýza")
- vysadit geneticky životaschopný počet (50 / 500)
- monitoring výsledků – např. telemetrie
- dokumentovat a publikovat pro další využití

Velikosti životaschopných populací (teorie versus praxe)

Počty jedinců pro zachování genet. diversity (zohlednění PVA)

	N_e	N
Theory		
1. Genetic diversity	500–5000	5000–50 000
2. Mutational accumulation	1000	10 000
3. Demographic stochasticity		10s–100
4. Environmental stochasticity		1000+
5. Catastrophes		1000+
Empirical data		
PVA for 100 vertebrate species: 99% probability of persistence for 40 generations		>6000
Maintain 95% of initial fitness in plant populations		2500
Primates in Sunda Islands		>16 000
99% probability of persistence for 40 generations for 1198 species, from r -models		1100

Doporučené počty

Goal	N_e	Regeneration time (generations)
Avoid inbreeding depression	50	
Retain evolutionary potential	500 5000 570–1250	10^2 – 10^3
Retain single-locus genetic diversity	10^5 – 10^6	10^5 – 10^7
Avoid accumulating deleterious mutations	1000 100 12	

Realita – počty jedinců zakládajících chov

Species	Number of founders
Mammals	
Arabian oryx	10
Black-footed ferret	10
European bison	13
Golden lion tamarin	48
Indian rhinoceroses	17
Przewalski's horse	12 (+2 or more domestic horses)
Red ruffed lemur	7
Siberian tiger	25
Snow leopard	7
Speke's gazelle	4 (1♂, 3♀)
Birds	
California condor	14 (3 clans)
Guam rail	9
Lord Howe Island woodhen	6 (3 pairs)
Mauritius pink pigeon	6
Plain pigeon	21
Puerto Rican parrot	13
Invertebrates	
British field cricket	12 (6 pairs)



Source: Ryder (1988); Brock & White (1992); Hedrick & Miller (1992); Haile et al.

Reintrodukce

- někdy introdukujeme nový genotyp! – pozor na genetické znečištění
- aklimatizace (i za přispění člověka - úkryt, potrava) - ale péče zpomaluje aklimatizaci
- zjistit postup nejvhodnější pro druh
- množství vypouštěných zvířat - metoda vypouštění, výběr vhodné lokality, zajištění chybějícího managementu
 - sysel - postupně do ohrádek - bránily opouštět lokalitu, budovali si nory - bez doplňování populace zanikla
- zachování sociální struktury druhu (sociální druhy - savci a ptáci)
 - poznávání učením x v zajetí neprobíhá – nutný trénink - predátoři (vlk, draví ptáci) - lov živé kořisti, rozpoznávání predátorů a únikové reakce



Introdukce - záměrné

introdukce pokud jiné řešení není možné (pokud zaniknou původní biotopy)

- přímorožec arabský (*Oryx leucoryx*) – původní lokality na Arabský poloostrově zanikly -> introdukce do USA, -> reintrodukce zpět - tam dnes na 3 lokalitách znovu divoká zvířata
- biologický boj proti zavlečeným škůdcům - (dopady nutné zvážit) - ohrožení ekosystému



Záchranné chovy a přenosy

odchovy a repatriace

- záchranné stanice, chovy a zoo
- problém zdroje jedinců
 - z nelegálního obchodu (např. zabavené suchozemské želvy – program funguje, ale problém geografického původu a chorob- nelze vrátit do přírody)



záchranné transfery

- krajní možnost (staví se dálnice, přehrada atd.)
- buď v rámci stejné metapopulace nebo do prázdného neosídleného prostředí
- pokud do existující populace, vždy po karanténě