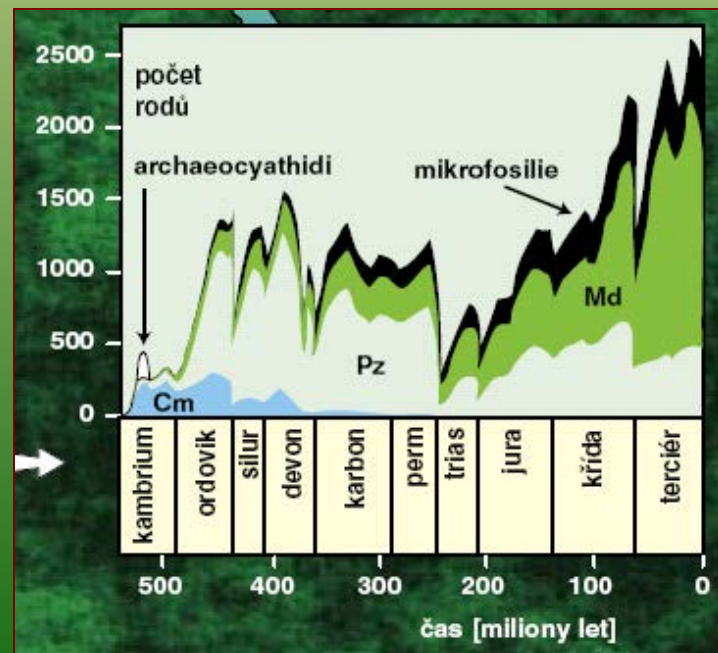
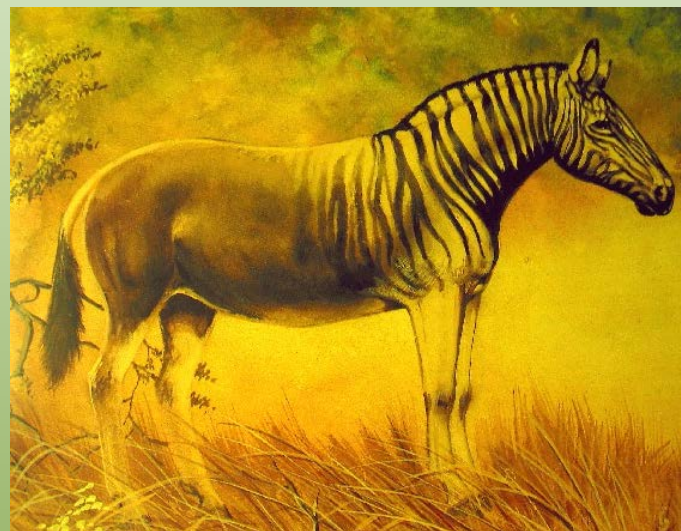


# VYMÍRÁNÍ



# Extinkce během vývoje Země

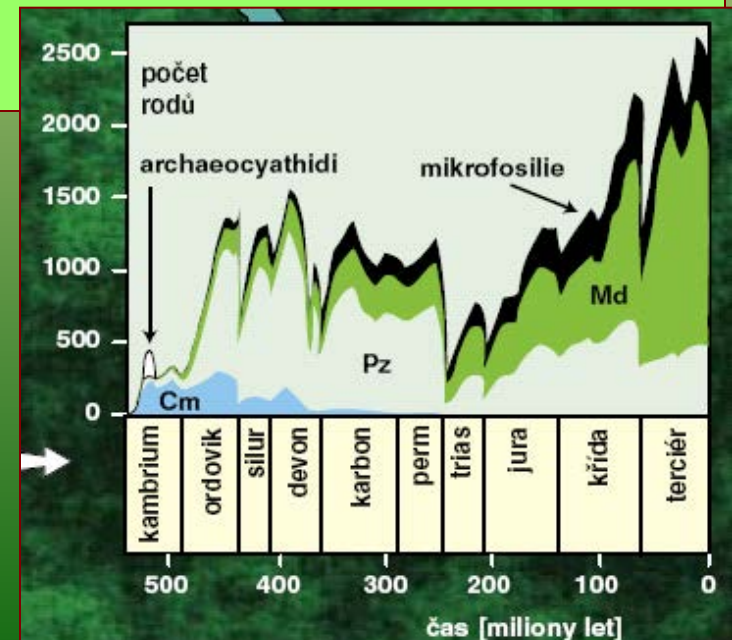
- V současné době žije na Zemi zhruba 10 – 30 (150) milionů druhů
- To je zhruba 1/XX všech druhů, které kdy na Zemi žily
- **Vymírání** je tedy přirozený proces
- Extinkce jsou kompenzovány novými speciacemi
- Speciační dynamika - vznik a zánik druhů
- V současné době je tato dynamika narušena působením člověka – urychlení extinkcí a inhibice speciací
- Navíc extinkce a speciace jsou časově nesouměřitelné – k extinkci druhu může dojít během několika málo let, ke speciaci je potřeba nesrovnatelně více času

# Extinkce během vývoje Země

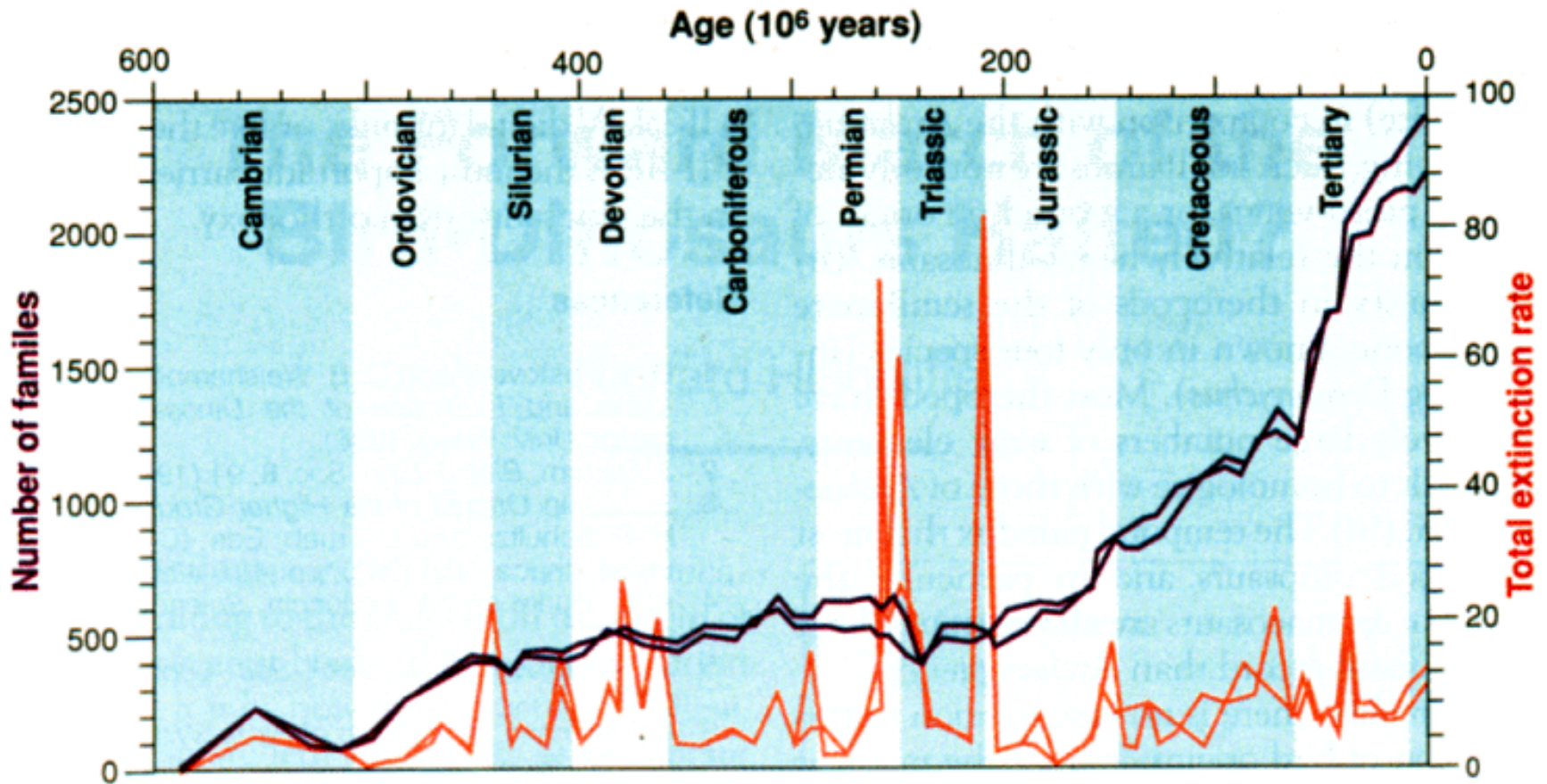
- Druh je záležitost dynamická – má omezenou dobu existence, vzniká z předků a dává vznik novým liniím (ne vždy)
- Doba trvání druhu se velmi liší dle taxonomické skupiny i jiných hledisek
- např. bentičtí mořští plži cca 10-20 mil. let, mastodonti cca 5 mil. let, mamut pouze 400 tis. let
- Neobyčejně rychlý např. i vývoj člověka (*H. sapiens* cca 400 tis. let)

# Extinkce během vývoje Země

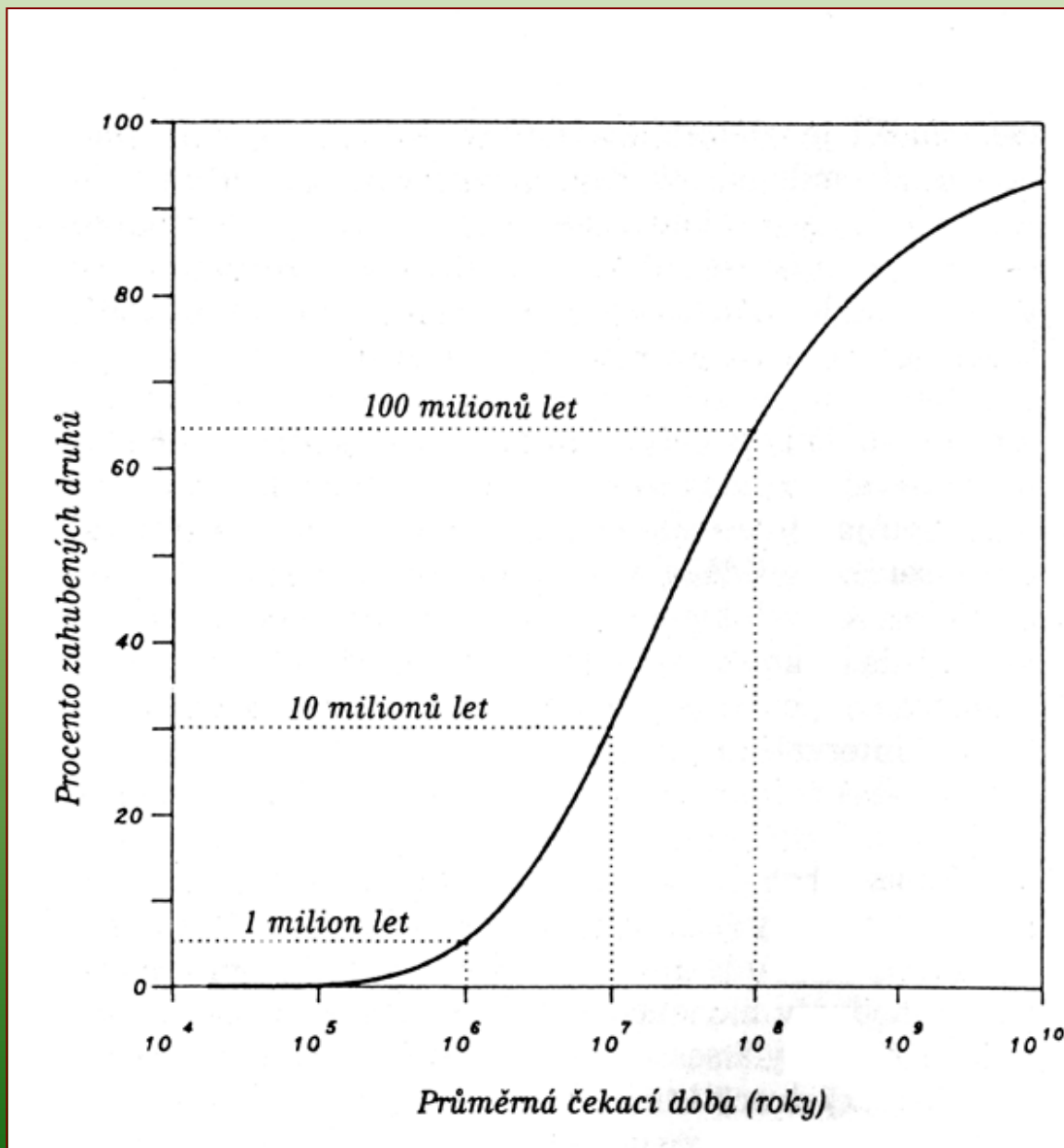
- Během vývoje Země střídání období s obvyklou mírou extinkcí a relativně krátkých úseků s hromadnými extinkcemi (masová vymírání)
- Masové vymírání často představuje vymření celých evolučních linií, má dopad na celý ekosystém
- V geologické minulosti Země asi 4-5 hromadných vymírání
- Často následují prudké radiace



# HROMADNÁ VYMÍRÁNÍ

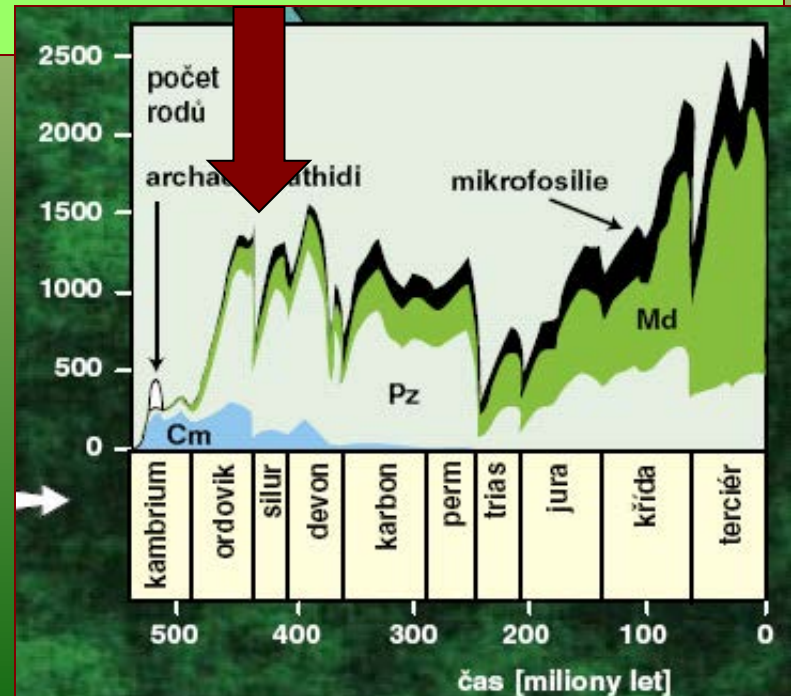


# Hromadná vymírání jsou vzácnější - periodičita ? (26 mil let)



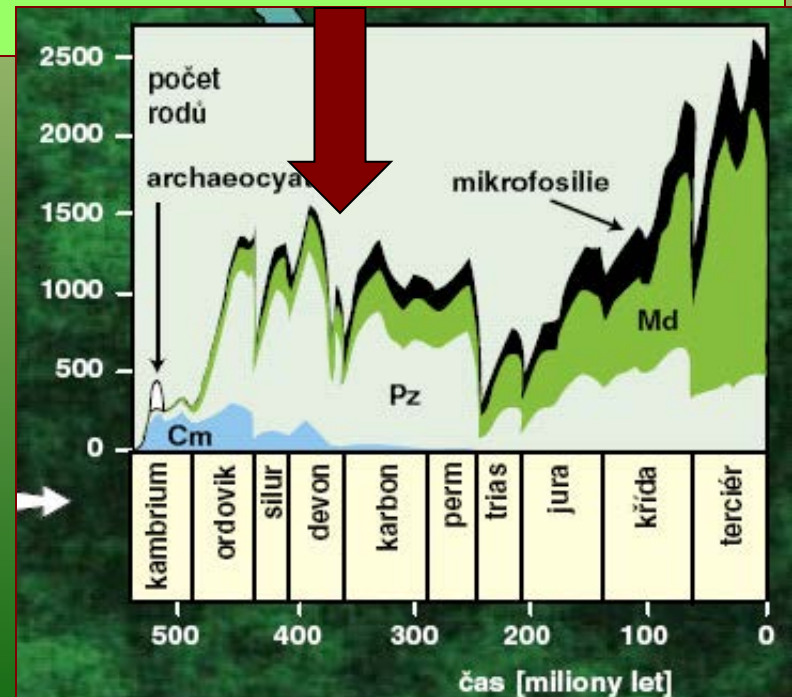
# První masové vymírání

- Přelom ordoviku a siluru (před cca 450 mil. let)
- Před vstupem obratlovců na souš
- Vymření mnoha skupin mořských živočichů
- Teplotní změny – první zásadní ochlazení (???)
- Vymření především tropických skupin



# Druhé masové vymírání

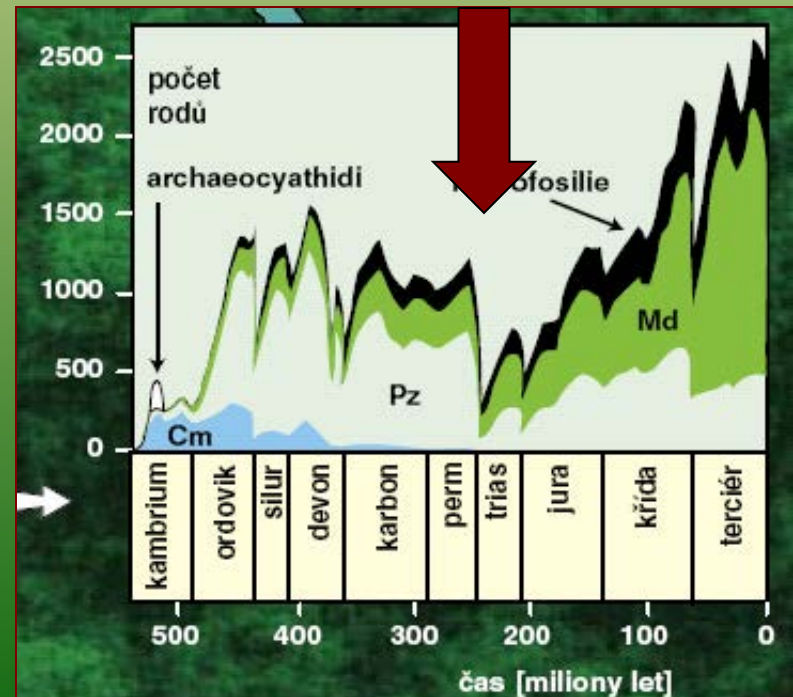
- Přelom devonu a karbonu (před cca 350 mil. let)
- Doba rozmachu ryb, přechod obojživelníků na souš
- Extinkce celých korálových ekosystémů (dosud žijících cca 150 mil. let)
- Opět teplotní příčiny





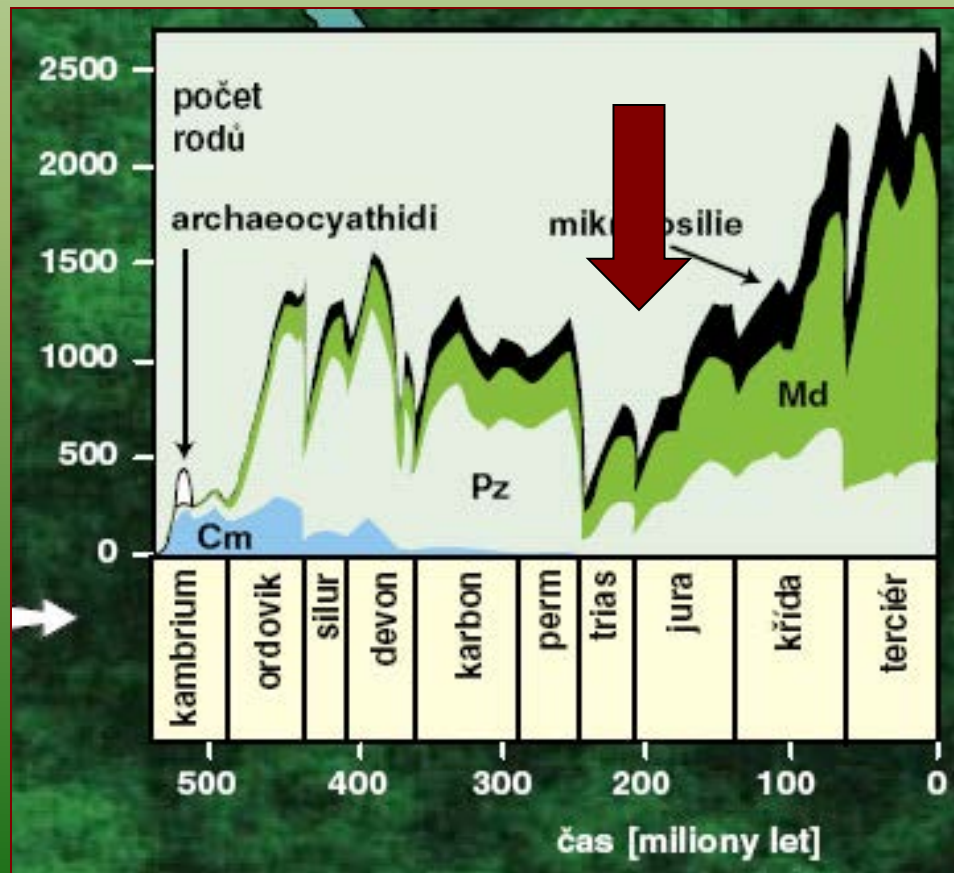
# Třetí masové vymírání

- Přelom prvohor a druhohor – perm/trias (před cca 230 mil. let)
- Až 80% veškerých druhů!
- Trnoploutvé ryby, trilobiti, mnoho skupin zásadně druhově ochuzeno (amoniti, dírkonošci, ostnokožci, ramenonožci)



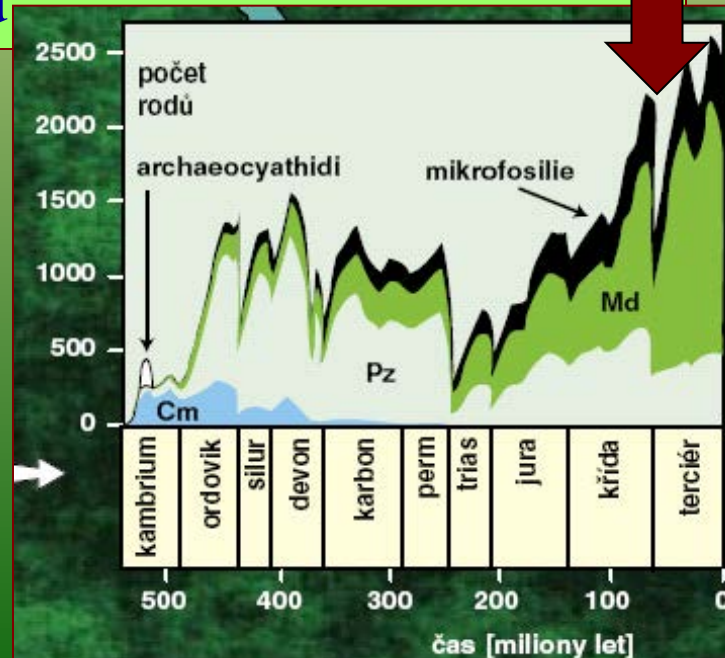
# Čtvrté masové vymírání

- Relativně brzy po třetím - přelom triasu a jury
- Relativně nevýznamné



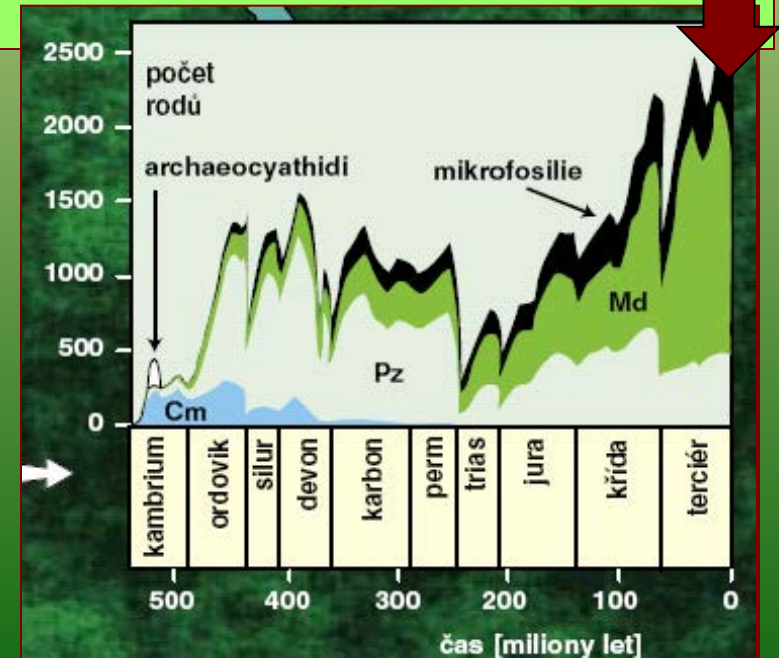
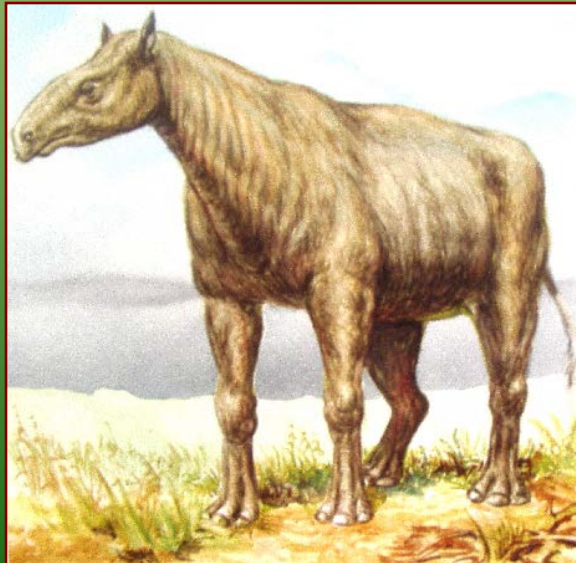
# Páté masové vymírání

- Nejznámější
- Konec křídy (65 mil. let)
- Ichthyosauři, pterosauři a především dinosauři
- Hypotézy - intenzivní vulkanická činnosti, pokles obsahu  $O_2$  v atmosféře, konkurence savců
- pád asteroidu na Zemi - zvíření prachu



# (Šesté masové vymírání)

- Přelom třetihor a čtvrtohor (1,8 mil. let)
- Savčí megafauna (Indricotherium, obří koně, jeleni, bobři, mamut)
- změna klimatu – postupující zalednění
- a později zřejmě už i člověk...



# Člověk a vymírání

- Člověk má skutečně nemalý počet druhů skutečně na svědomí...
- od r. **1500** prokazatelně vyhubeno (nebo vymizely) asi **690 druhů živočichů**
- menší polovinu (311 druhů) představují obratlovci - mezi nimi mají největší podíl ptáci (129 druhů), ryby (včetně mihulí 80 druhů) a savci (74 druhů)
- ovšem vybíjení zvířat člověkem není jen relativně krátkou „epizodou“ několika posledních století
- představa o pravěkých lidech či Indiánech žijících v příkladné harmonii s přírodou je realitě asi hodně vzdálená.

# IUCN: POČET VYHYNULÝCH DRUHŮ OD ROKU 1492

	Ex	Ew	%Ex
<b>Bezobratlí</b>			
mlži	31	0	0,1
plži	<b>260</b>	12	0,7
korýši	8	1	0,02
hmyz	72	1	0,01
ostatní	4	0	
<b>Obratlovci</b>			
ryby	81	11	0,4
plazi	21	1	0,3
obojživelníci	5	0	0,1
ptáci	128	3	<b>1,3</b>
savci	83	4	<b>1,8</b>
<b>Celkem</b>	<b>693</b>	<b>33</b>	

## IUCN: POČET VYHYNULÝCH DRUHŮ OD ROKU 1492

	Ex	Ew
<b>Rostliny</b>		
mechy	3	0
nahosemené	0	1
dvouděložné	69	14
jednoděložné	1	2
<b>Celkem</b>	<b>73</b>	<b>17</b>

**Celkem 766 vyhynulých druhů organismů  
(zjevně zastaralý údaj)**

**Úkol – zjistit odhadovaný počet druhů vyhubených člověkem**

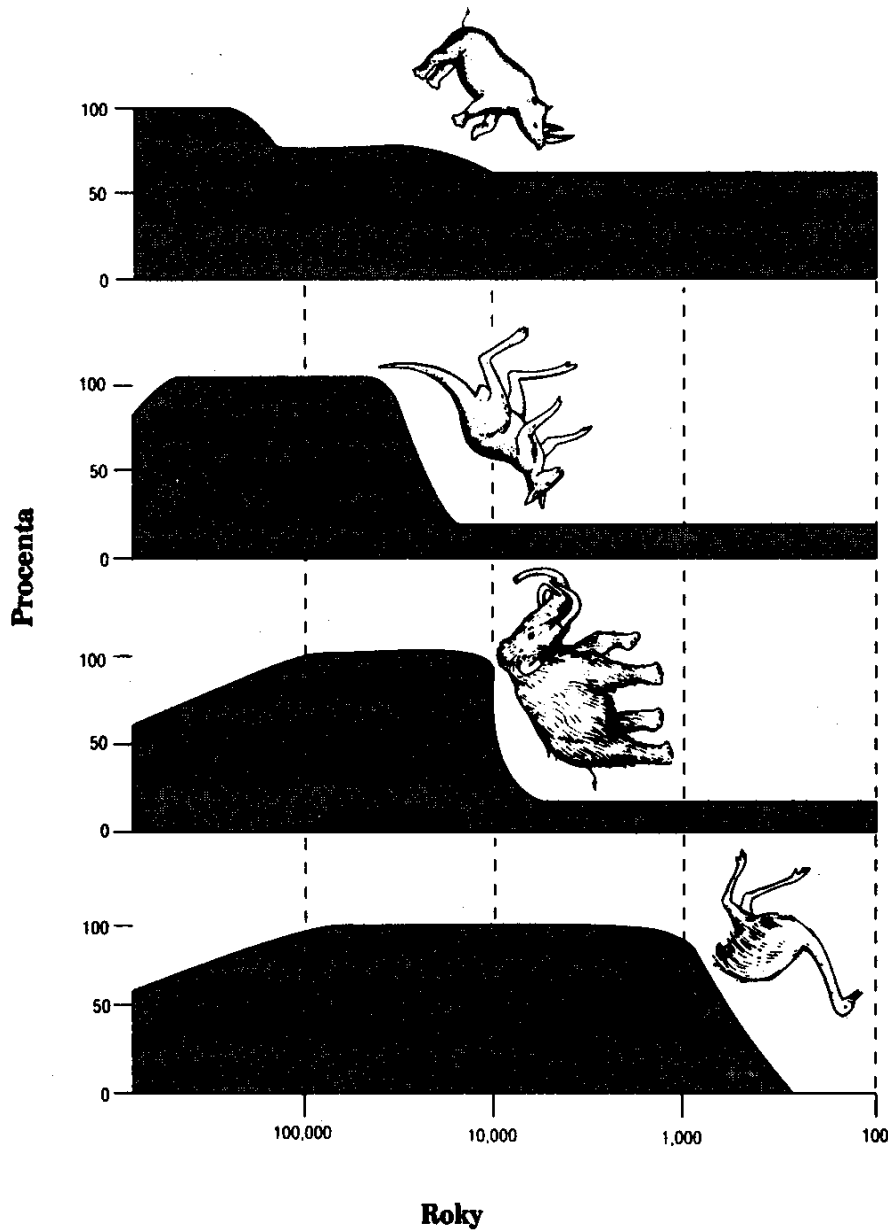
<b>živočichové</b>	Ex	Ew	
Sev. Am.	242	4	USA - 236
Oceánie	168	10	F. Polynésie - 67, Austrálie - 34, N. Zéland - 21
Afrika	111	15	Mauritius - 4, St. Helena - 29
Stř. Am.	86	6	Mexiko - 20, Karibik - 63
Asie	32	7	Japonsko - 14
Evropa	19	0	Španělsko - 3
J. Am.	13	7	Brazílie - 5
<b>rostliny</b>	Ex	Ew	
Sev. Am.	18	2	USA - 17
Asie	14	7	Indie - 7
J. Am.	13	2	Brazílie - 5, Kolumbie - 4
Oceánie	12	0	F. Polynésie - 6, N. Kaledonie - 4
Afrika	9	3	St. Helena - 2 (3)
Stř. Am.	6	2	Karibik - 6 (Kuba - 4)
Evropa	1	1	Itálie



# Vymírání „megafauny“

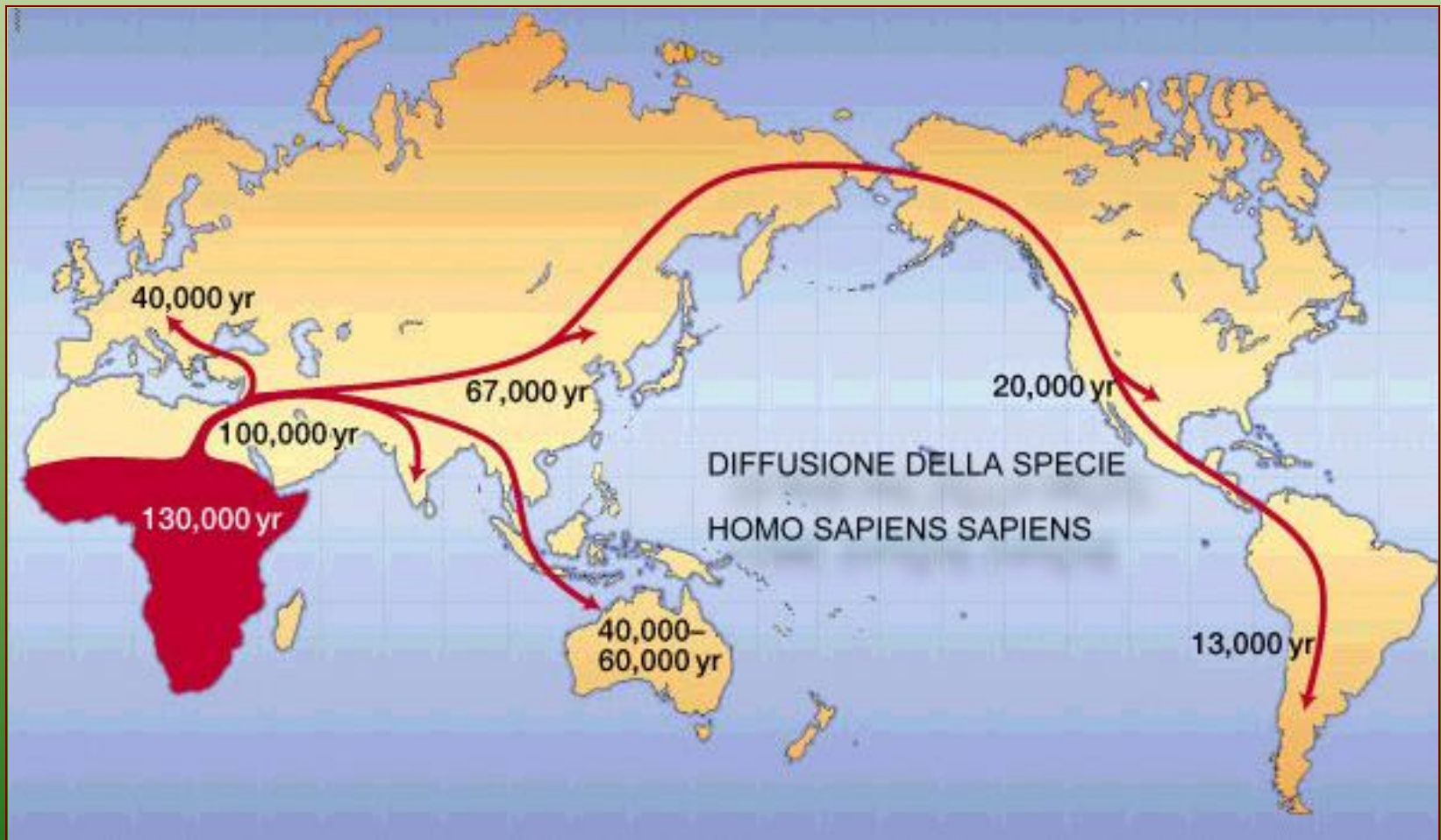
- „*Megafauna*„ ještě v nejmladším pleistocénu
- Američtí mastodonti, šavlozubí tygři a pozemní lenochodi, eurasijský srstnatý nosorožec a veledaněk, australští vačnatci neuvěřitelných rozměrů i obří ostrovní pštrosi
- Mnoho druhů (zejména býložravých) vyhynulo náhle až v poslední fázi pleistocénu před 10-15 000 lety
- Přitom přežili klimatické šoky předchozích glaciálů
- To je v nápadné časové shodě s příchodem moderního člověka (*Homo sapiens*) do jednotlivých končin světa.
- Byla to příčinná souvislost, nebo souhra okolností?

Převzato z Wilsona (1995)

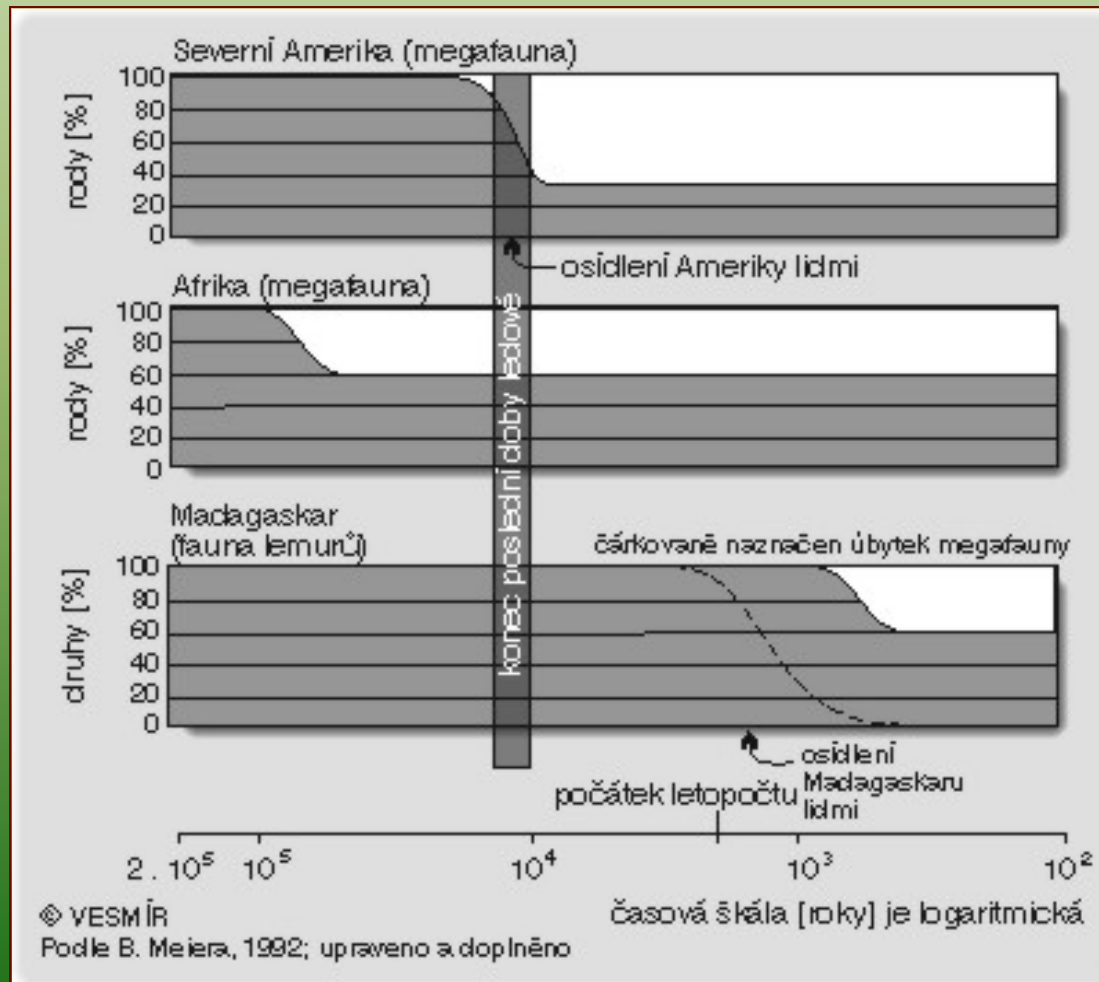


# Vymírání „megafauny“

# Nápadná korelace mezi vymizením určitých skupin živočichů a šířením člověka



# Procentuální vyjádření úbytku fauny velkých zvířat v některých částech světa a jeho závislost na lidském osídlení

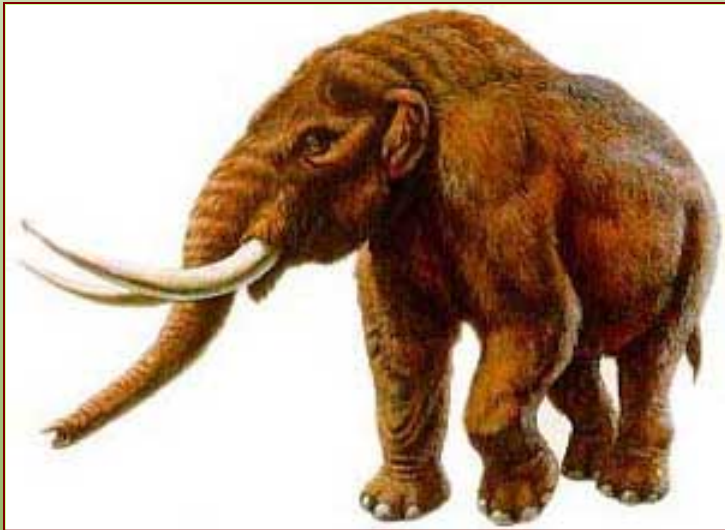


# Teorie „overkill“

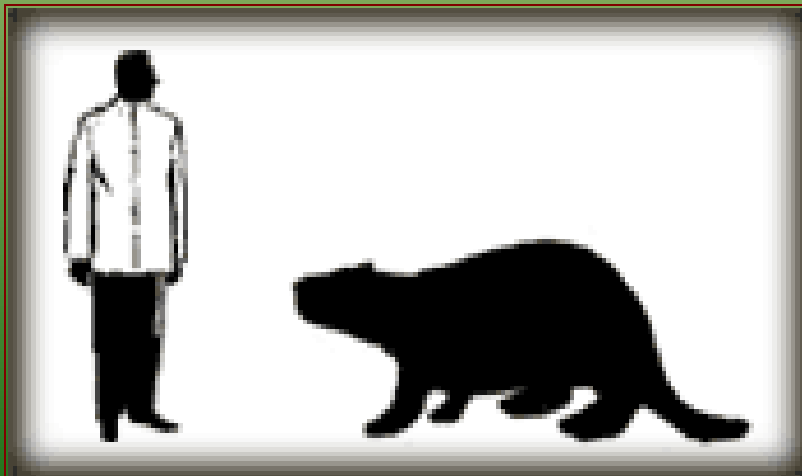
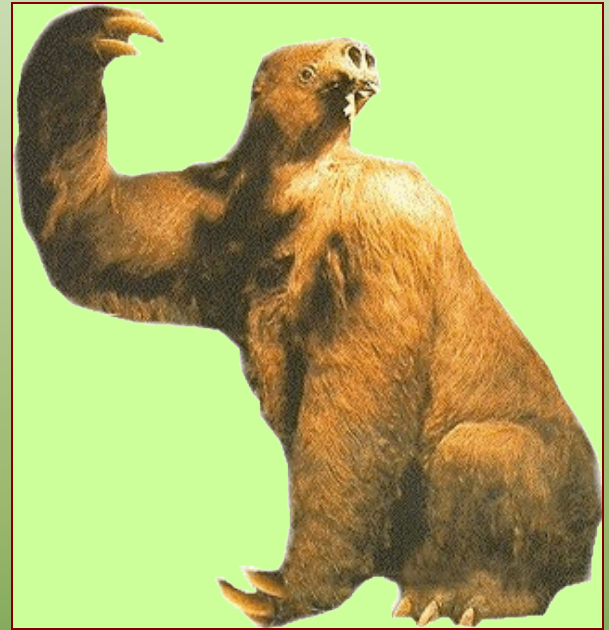


- Lovecká aktivita lidí - obživa, rituální účely, výroba předmětů a zbraní i jako zdroj umělecké inspirace.
- Nápadná časová shoda mezi příchodem lidí a vymizením megafauny
- Menší obratlovci přežili konec pleistocénu bez výraznějších ztrát
- Matematický model – 100 lovců, severní Kanada, 13 velkých zvířat/osobu/rok.
- Při tažení mohli ulovit celkem na 260 milionů velkých zvířat
- Počítačový model - podle jeho předpokladů trvalo „vyhubení“ severoamerické megafauny „pouhých“ 1200 let.
- Analýza  $^{14}\text{C}$  navíc ukazuje, že klima se změnilo až po vyhynutí mamutů a mastodontů

# S Amerika



mastodonti,  
velebobři,  
lenochodi,  
šavlozubí tygři

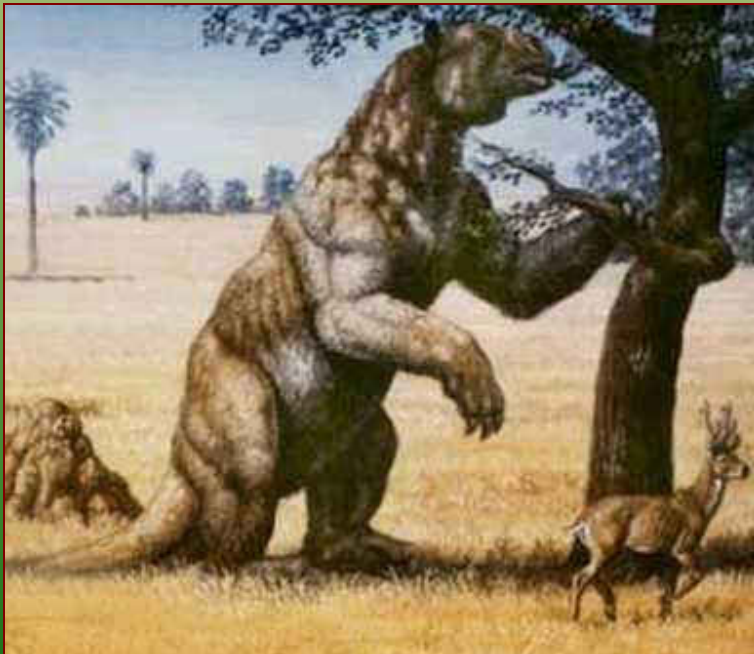


# J Amerika

Litopterna



obří pásovci a  
lenochodi



# J Amerika

- Dlouhodobá třetihorní izolace - nebývalá biodiverzita
- Větší zvířata nepřežila konec pleistocénu – v současné době nejchudší kontinent na velká zvířata
- Podle radiouhlíkového datování vymizeli poslední zástupci jihoamerické megafauny rovněž poměrně nedávno, před 8000-15000 lety. Je téměř jisté, že ještě žili, když přišli praobyvatelé kontinentu





# Eurasie



mamuti, veledaŋci



# Austrálie



obří varani,  
dinornitidi, vačnatci



© DK 2001

# Austrálie

- V Austrálii po osídlení domorodci před 60-50 tis. lety
- Vymírání započalo zhruba před 46 000 lety a trvalo asi 3000 let, odhadované ztráty megafauny činí až 86 %.
- Zde klimatický faktor příliš neplatí - doba ledová až 25 000 let po vymizení velkých živočichů
- „Bleskové válka“ jako v Severní Americe? – zřejmě ne
- Možná následek „chaosu“ v ekosystémech spjatý s příchodem člověka (např. pálení lesních porostů k usnadnění přístupu na loviště)

# Afrika



# Afrika

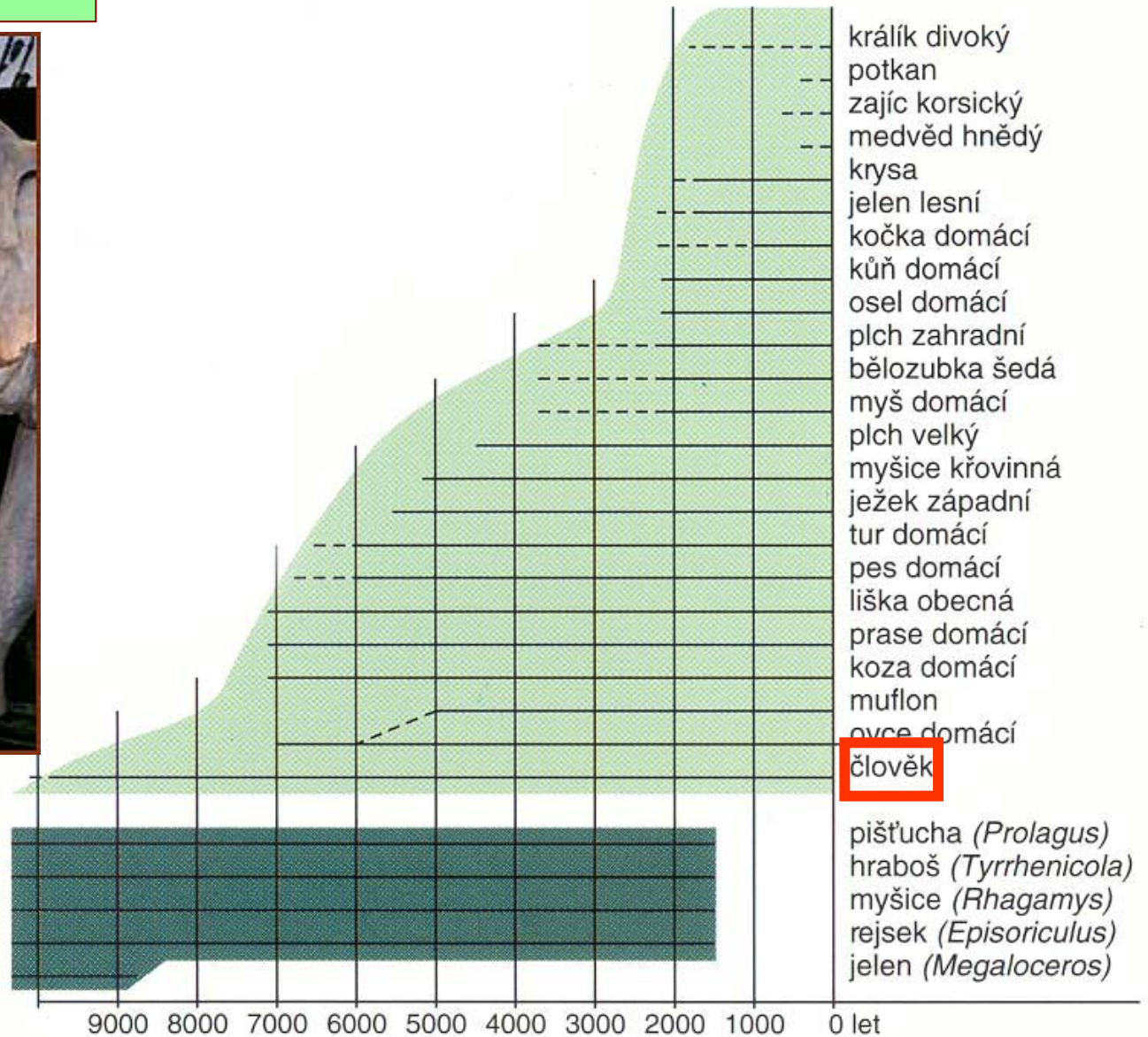
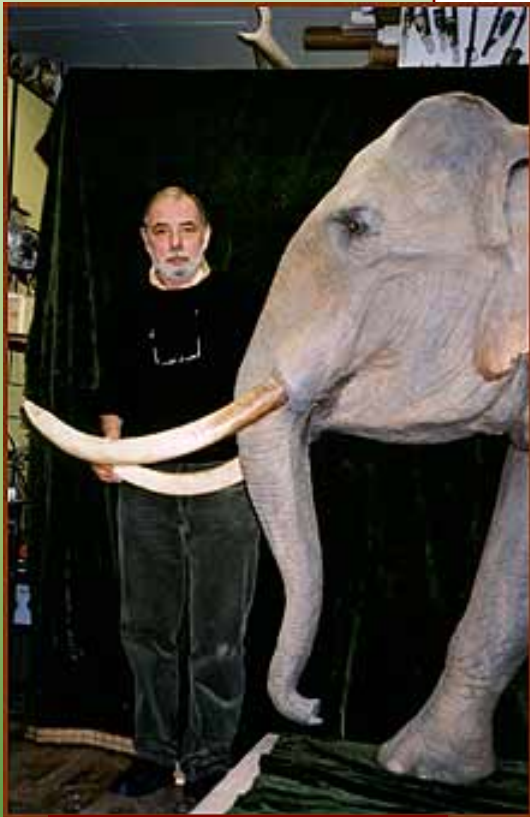
- Africká megafauna přežila pleistocén s malými ztrátami
- **Jak to?** (x S Amerika)
- Afričané nikdy moc **nelovili** - produktivní ekosystémy – **dostatek jiných zdrojů**
- Možná také „**evoluční zkušenost**“ africké megafauny s člověkem
- První lidé (australopitékové) – před 3,5-4 miliony let.



# Středomoří

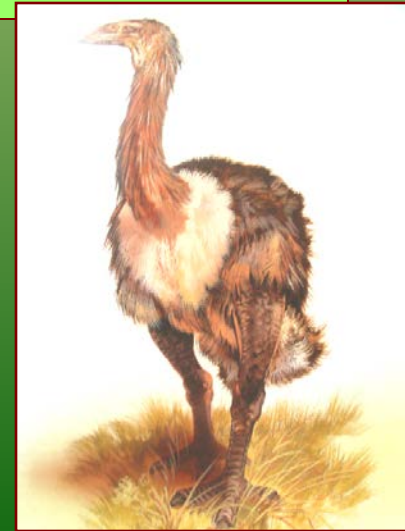
- Začátkem holocénu vypadalo **jinak než dnes**
- **Obří rejsci** (*Episoriculus*) a **plši** (*Leithia*, *Hypnomys*)
- **Trpasličí slon** *Elephas falconeri* (od Sicílie po Kypr) - do 90 cm, nejmladší nálezy staré 4500 let
- **Zakrslý hroch** (*Phanourios minutus*) (Kypr), antilopka *Myotragus* (Mallorca) nebo jelínek *Megaloceros cazioti* (Sardinie, Korsika, Sicílie, Kréta)
- Počátek mezolitu (cca před 9000 lety) - **první lidé**
- **Velká výměna** – původní zvířena vymizela a byla nahrazena přistěhovalou.
- Některá domácí zvířata dokonce **znovu zdivočela** (muflon)

# Středomoří



# Člověk a vymírání

- Na **konci pleistocénu** je účast člověka na vyhubení živočišných druhů předmětem diskusí
- V **holocénu** o ní již není žádných pochyb
- Po kontinentech začali lidé osídlovat **ostrovy** – šok – vymření mnoha stovek druhů
- **Ohromná rychlost vymírání** - na kontinentech tisíce let, na ostrovech záležitost několika století ("blitzkrieg")





# Člověk a vymírání

- **Konec středověku** – další velké vymírání – rozvoj mořeplavby
- **Evropané mají přímou odpovědnost za vyhubení** desítek živočišných druhů, zejména nespočetných ostrovů a souostroví
- **Téměř tři čtvrtiny vyhubených druhů mají právě ostrovní původ**
- Teprve pokračující **technický rozvoj a populační exploze** lidstva v 19. a 20. století - ohrožení i pro kontinentální zvířenu



# Současná míra extinkce

- hrozí další masové vymírání
- globální příčinou jediný druh – člověk
- jaký je však skutečný rozsah/míra antropicky podmíněného vymírání?
- katastrofické scénáře - denně vymírá 80-130 druhů rostlin a živočichů
- v roce 2135 by zmizelo ze zemského povrchu nejméně **50 % všech organismů** žijících na Zemi (na konci terciéru zmizelo 60 – 90 % druhů)
- Jsou však tyto údaje věrohodné? – spíše ne...

# Odhad závisí na:

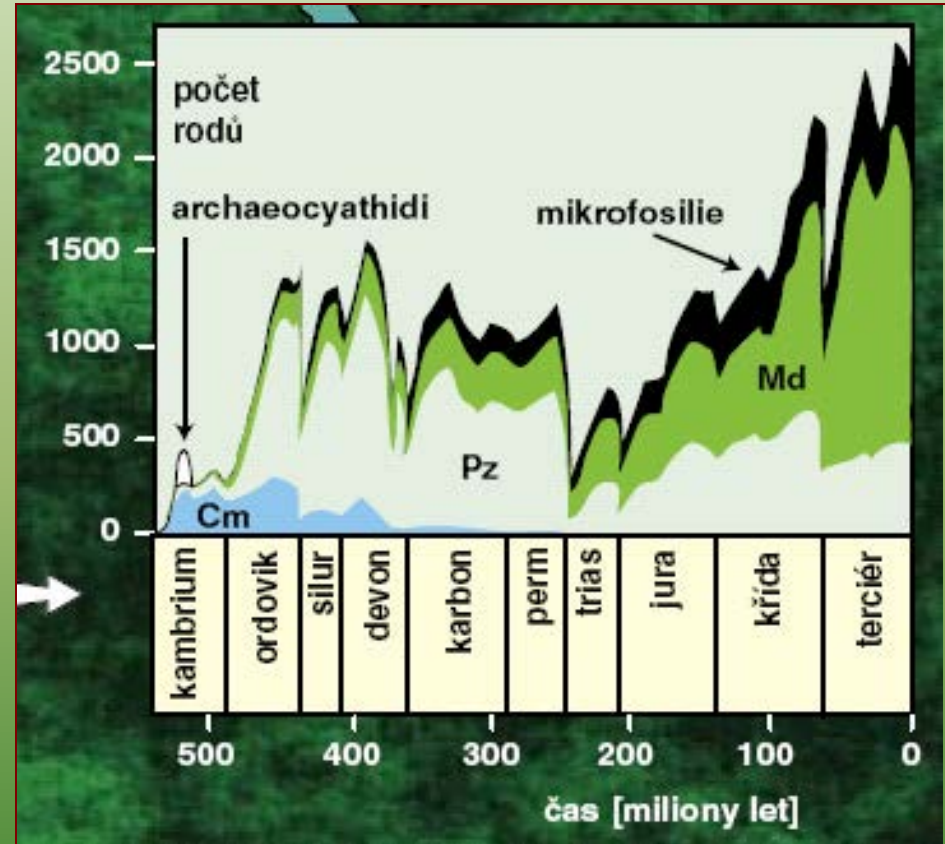
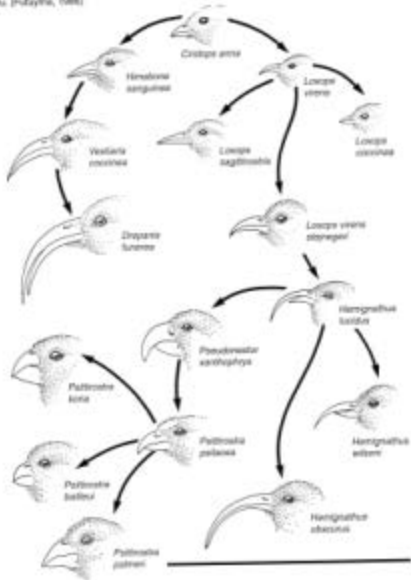
- použitím matematického modelu,
- „vložených předpokladech“
- a ročním úbytku přirozených biotopů, především pralesů (původní predikce asi 2 %, současné odhady však nepřesahují 0,5-0,8 %),
- důležitá je i dynamika vymírání ve fragmentech ekosystémů, jejich cílená ochrana může vymírání významně zpomalit.

# Smysl vymírání

## Kolísání biodiverzity v čase

- prudké radiace
- menší a hromadnější vymírání

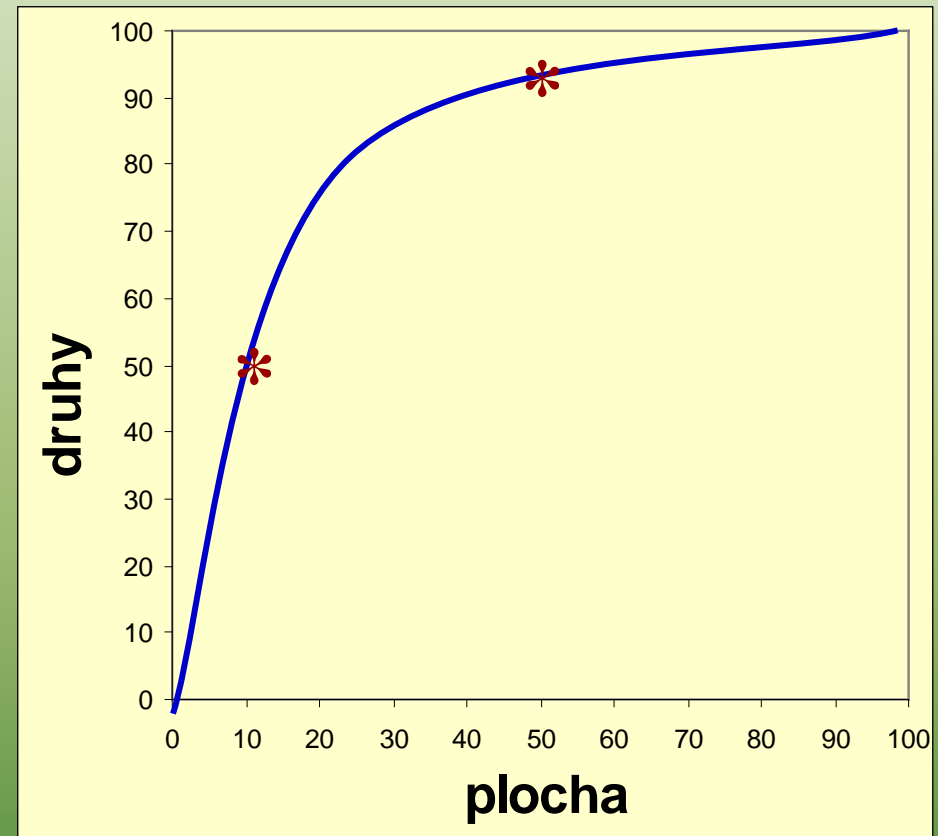
Jeden z nejpozoruhodnějších příkladů výhledné radiace (irradiace) a Darwinstvoji pří-  
kavání je řád Craparditidae (silurováky). Předpokládá se, že tato radiace proběhla  
Hornopěžské ostrovní svahy z pradávného ypsilónu páku, který se rukuou na severní části.  
Tato zobrazení je řízení podle způsobu života, od masožravců, hlebočasných, přizpůsobených  
a hromadně se od nich šířících, zhruba a úplně, upřesněním k zobrazení na-  
taku (Pulayma, 1986).



# RYCHLOST A MÍRA SOUČASNÉHO VYMÍRÁNÍ

## odhady:

- srovnání úbytku druhů dnes a v minulosti (pozadí)
- species-area
- druhy ohrožené vyhynutím



# Vymírání - shrnutí

- **Vymírání** druhů a změna diverzity je **přirozený proces** - stejně jako speciace
- Většinou důsledek **měnícího se prostředí** (složení atmosféry, utváření a pohyb kontinentů, změna zemských pólů, výkyvy zemské orbity aj.)
- Ve velké většině případů jako důsledek **teplotních (nepříznivých) změn**
- Několik masových vymírání - většinou je však vznik, rozvoj a ústup biologického druhu **procesem dlouhodobým**
- Organizmy vymíraly dávno před tím, než se na Zemi objevil člověk, budou vymírat i v budoucnu
- **Vyhubení** je umělý zásah do přirozeného vývojového cyklu - vlivem člověka mizí druhy bez ohledu na to, jak dlouho se vyvíjely
- Mizí v **krátkých časových úsecích**

# DRUH



vyhynulý



vyhynulý ve volné přírodě



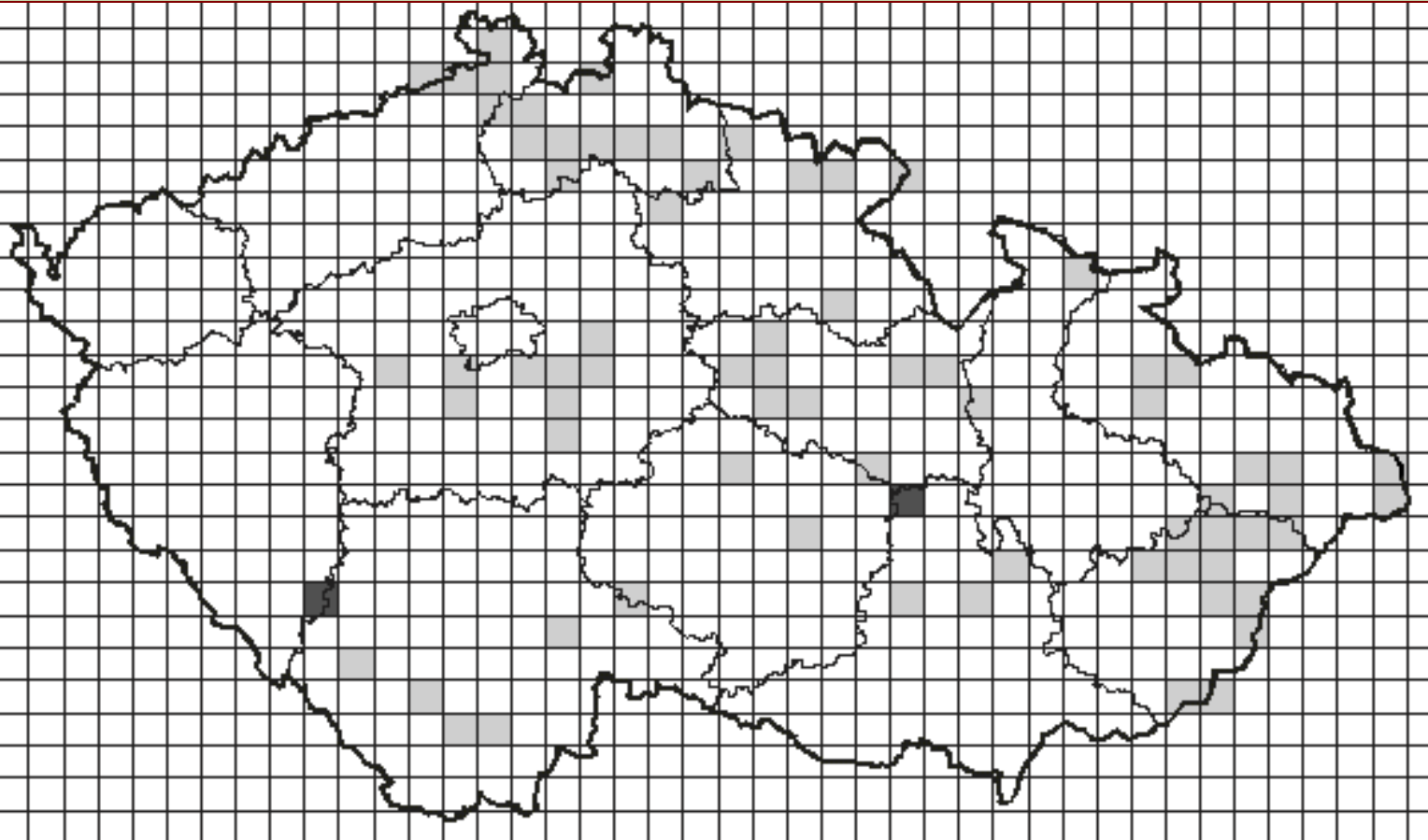
vyhynulý globálně či lokálně



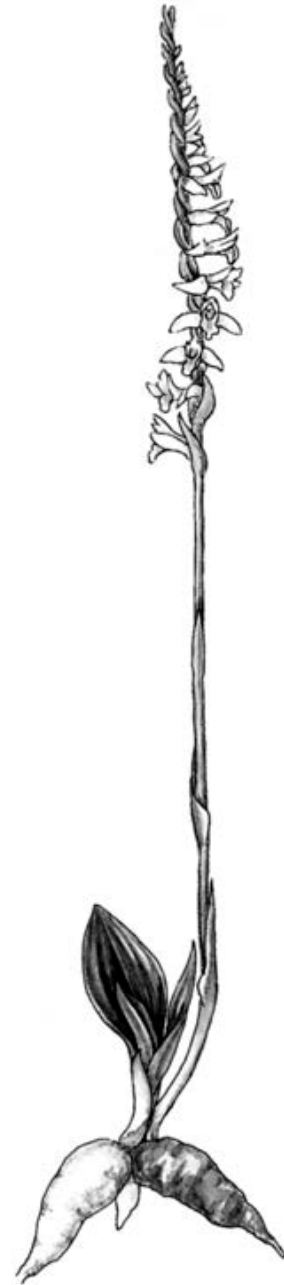
ekologicky vyhynulý

lokálně vyhynulý

## ŠVIHLÍK KRUTIKLAS



Suché pastviny





# SAVCI (*Mammalia*)

**Vakovlk** (*Thylacinus cynocephalus*):  
Tasmánie, dříve i přilehlé oblasti  
kontinentální Austrálie; †1930 v  
přírodě, †1936 v zoo Hobbart.



**Zebra quagga** (*Equus quagga*): Kapská oblast,  
1883; přetrvávající diskuse o taxonomickém  
statusu, teoretická možnost že jde o další (7.)  
poddruh zebry stepní (*E. burchelli*).



# Sirenian Distribution Around the World

Estimated from Manatees & Dugongs by Reynolds & Odell 1991.

(c) 2000 Sirenian International, Inc.



## KOROUN BEZZUBÝ

*Hydrodamalis gigas*

objeven 1741

vyhuben 1768



*Bos primigenius*

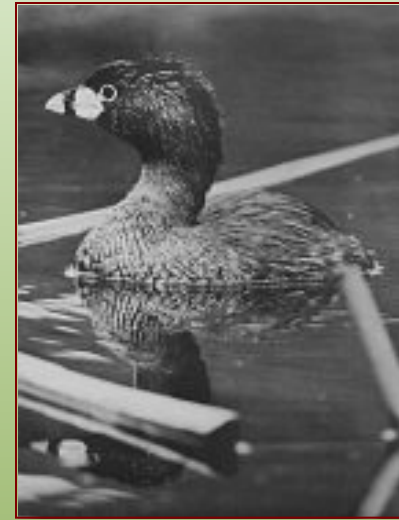
**Pratur** (*Bos primigenius*):  
1627.



**Tarpan** (*Equus gmelini*):  
Evropa, záp. Asie;  
cca 1851  
(taxon. status koní  
diskutovaný).

# PTÁCI (*Aves*)

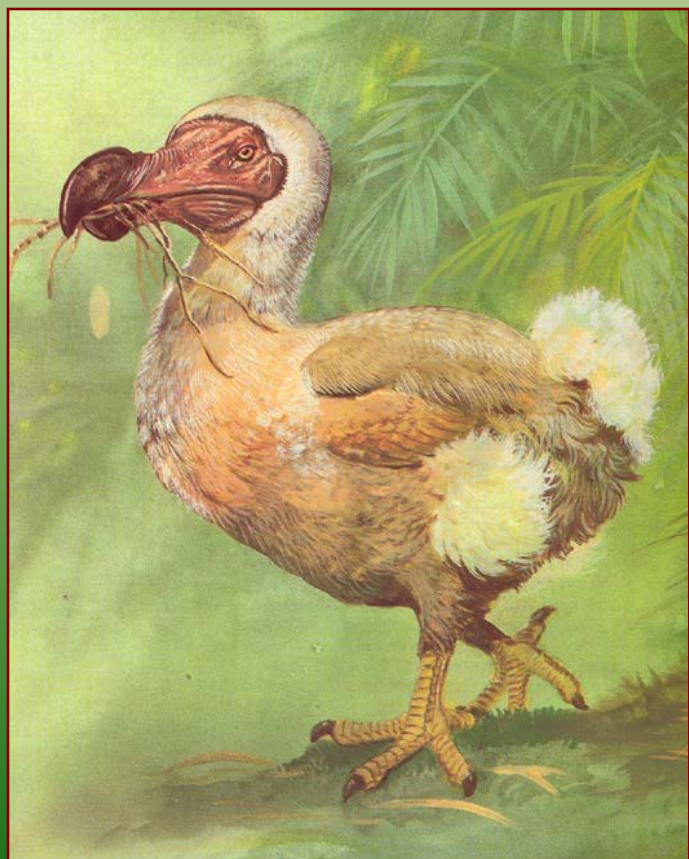
**Potápka obrovská** (*Podilymbus gigas*): endemit jezera Atitlán (Guatemala), v r. 1960 pokles z 200 na 80 ex. - následek vysazení okounka pstruhového – kompetice; později opět vzrůst (232 ex.) - ale tlak na hnízdiště (sklizeň rákosu), lov, plavba lodí na jezeře, kolísání vodní hladiny po zemětřesení (1976) - pokles stavů, vymizení v r. 1986



**Kachna labradorská** (*Camptorhynchus labradorius*): oblast hnízdění podél zálivu sv. Vavřince a Labradoru, zimoviště od Nova Scotia k Chesapeake Bay (USA), † 1875 (1878), intenzivní lov a sběr vajec.



**Alka velká** (*Pinguinus impennis*): kolonie na ostrovech v severním Atlantiku od Kanady po Grónsko, poslední pár na islandském ostrově Eldey; † po 1852; lov a sběr vajec.

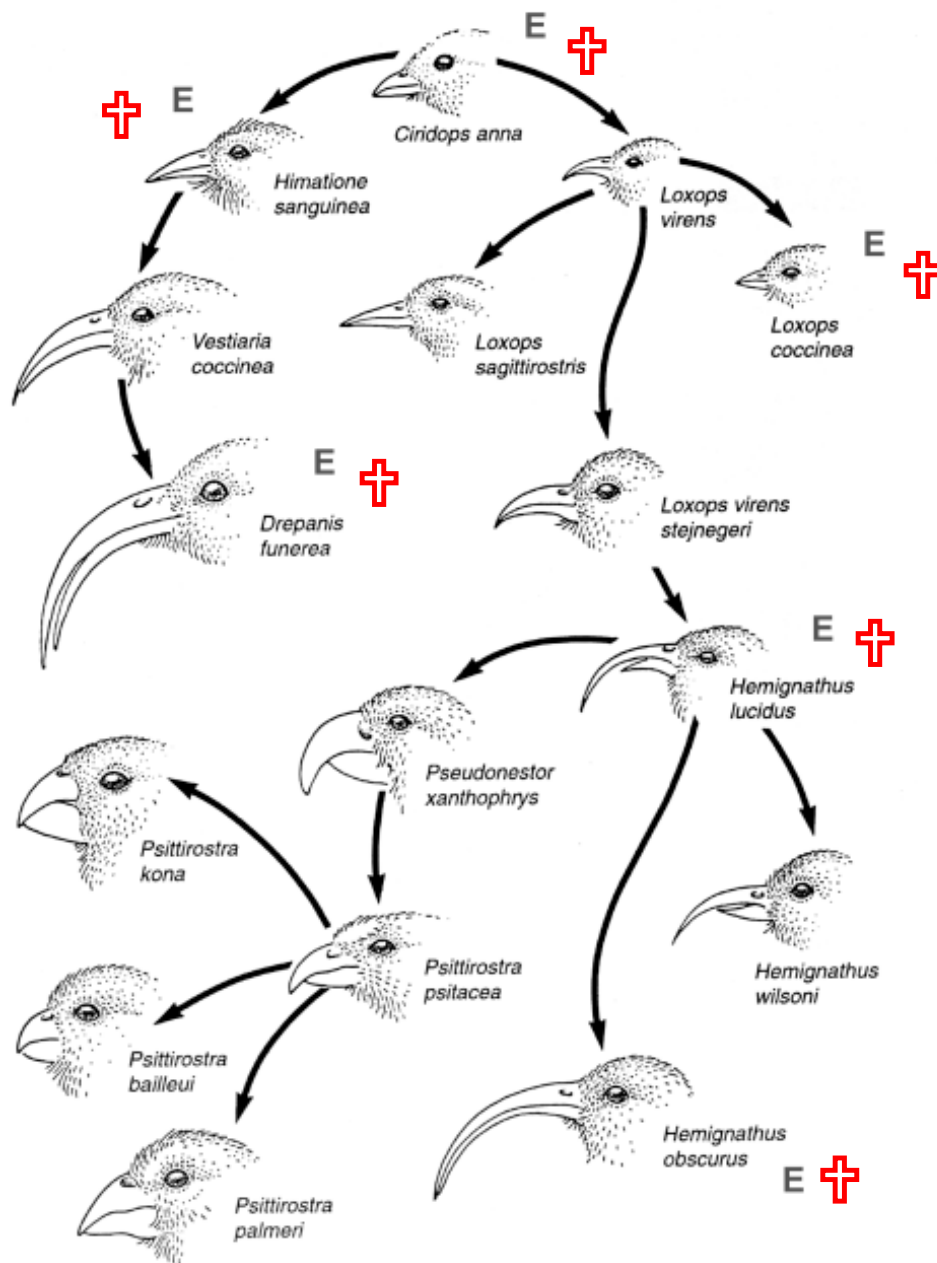


**Dronte (dodo) mauricijský** (*Raphus cucullatus*): Mauritius, pozůstatky kostí, fragmenty kůže, zprávy i vyobrazení, nelétavý; Vyhuben po 1622; lov.

**Holub stěhovaný**  
(*Ectopistes migratorius*): jeden  
z nejběžnějších  
ptáků Severní  
Ameriky;  
† v přírodě 1900,  
v zajetí 1914  
(Cincinnati Zoo);  
odlesňování,  
nemoc, intenzivní  
lov a ztráta  
sociálních vazeb.



# DREPANIDIDAE - ŠATOVNÍKOVITÍ



1893



1907

# PLAZI (*Reptilia*)



**Želva junnanská** (*Cuora yunnanensis*): Jun-nan (jz. Čína), sladkovodní druh, † po r. 1906; lov a urbanizace prostředí.

**Velescink kapverdský** (*Macroscincus coctei*): ovy. Branco a Razo (Kapverdy); † na počátku 20. století; lov (maso potrava a tuk k léčivým účelům) a časté opakování dlouhodobých suchách period.

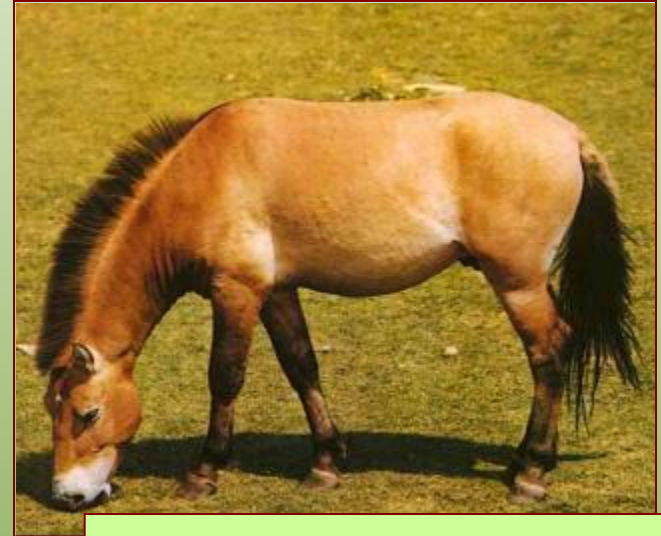




# DRUHY VYHUBENÉ VE VOLNÉ PŘÍRODĚ (EW)



**jelen milu (1200 př. n. l.)**



**kůň Převalského (1968)**



**kondor kalifornský (1987)**



**tchoř černonohý (1987)**

## DRUHY VYHUBENÉ VE VOLNÉ PŘÍRODĚ (EW)

### **Tchoř černonohý** (*Mustela nigripes*)

jižní Kanada až severní Mexiko,

prérie (kolonie psounů),

koncem 70. let 20. století považován za

vyhubený druh; poté v r. 1981 ještě objevena

malá populace, 1987 vyhubený ve volné

přírodě; odchyt 18 zvířat (1985-1987), pouze

7 se začalo rozmnožovat, nyní přes 300 ex.

v 6 chovech; zpětné vypouštění, od r. 1985 téměř 1200 ex.



### **Přímorožec šavlorohý** (*Oryx dammah*)

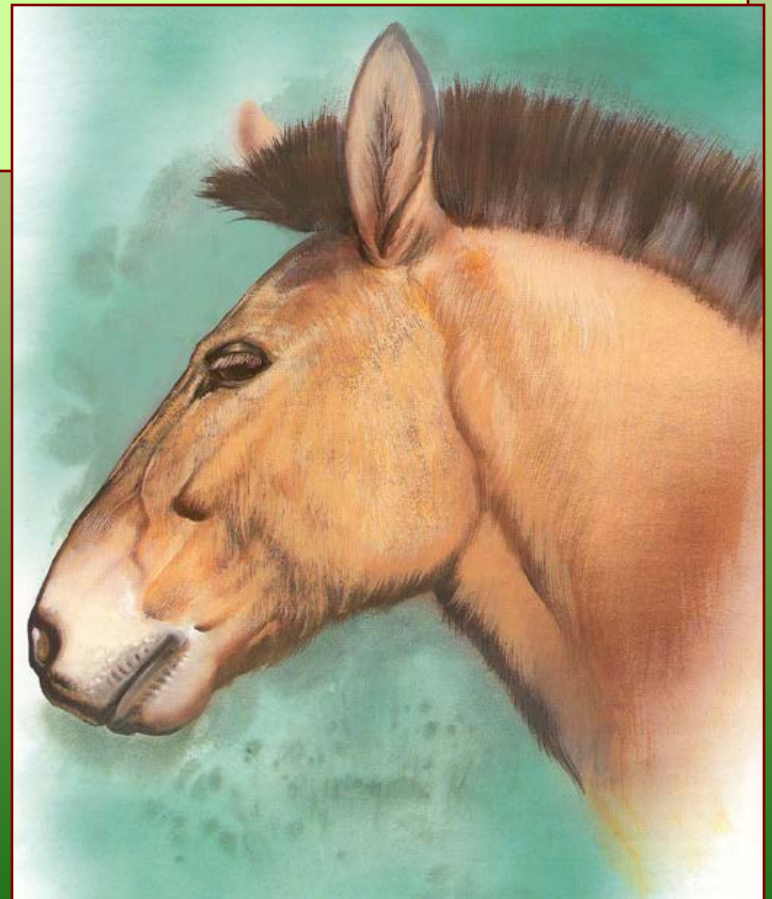
Pouštní oblasti severní Afriky (nejistý výskyt v Čadu a severním Nigeru); nadměrný lov a ztráta stanovišť; nyní vysazen v Tunisku; v zajetí přes 1200 ex. + přes 2000 na několika farmách v Texasu.

## **Kůň Převalského** (*Equus przewalskii*)

nyní probíhá reaklimatizace v Mongolsku.

Pražská zoo - největší žijící stádo na světě. 1/5 z dnešních 1800 koní se narodila v Praze. Neví se, kam je vypustit.

Náhorní polopouště stáda koňů natrvalo neuživí a ve stepích jim hrozí znehodnocení genofondu křížením s domácími koňmi a parazitace a infekce.



# DRUHY VYHUBENÉ VE FAUNĚ ČESKÉ REPUBLIKY

**Mihule mořská** (*Petromyzon marinus*)

**Jeseter velký** (*Acipenser sturio*)

**Losos obecný** (*Salmo salar*) – vrací se – od r. 2000

**Drsek menší** (*Zingel zingel*)

*a další*



# DRUHY VYHUBENÉ VE FAUNĚ ČESKÉ REPUBLIKY

## Savci

**Norek evropský** (*Mustela lutreola*) – místo něj norek americký (*Mustela vison*)

**Zubr** (*Bison bonasus*) – vrací se

**Bobr evropský** (*Castor fiber*) – vrátil se



*Mustela lutreola*

# Ptáci

Drop velký (*Otis tarda*)

Dytík úhorní (*Burhinus oedicnemus*)

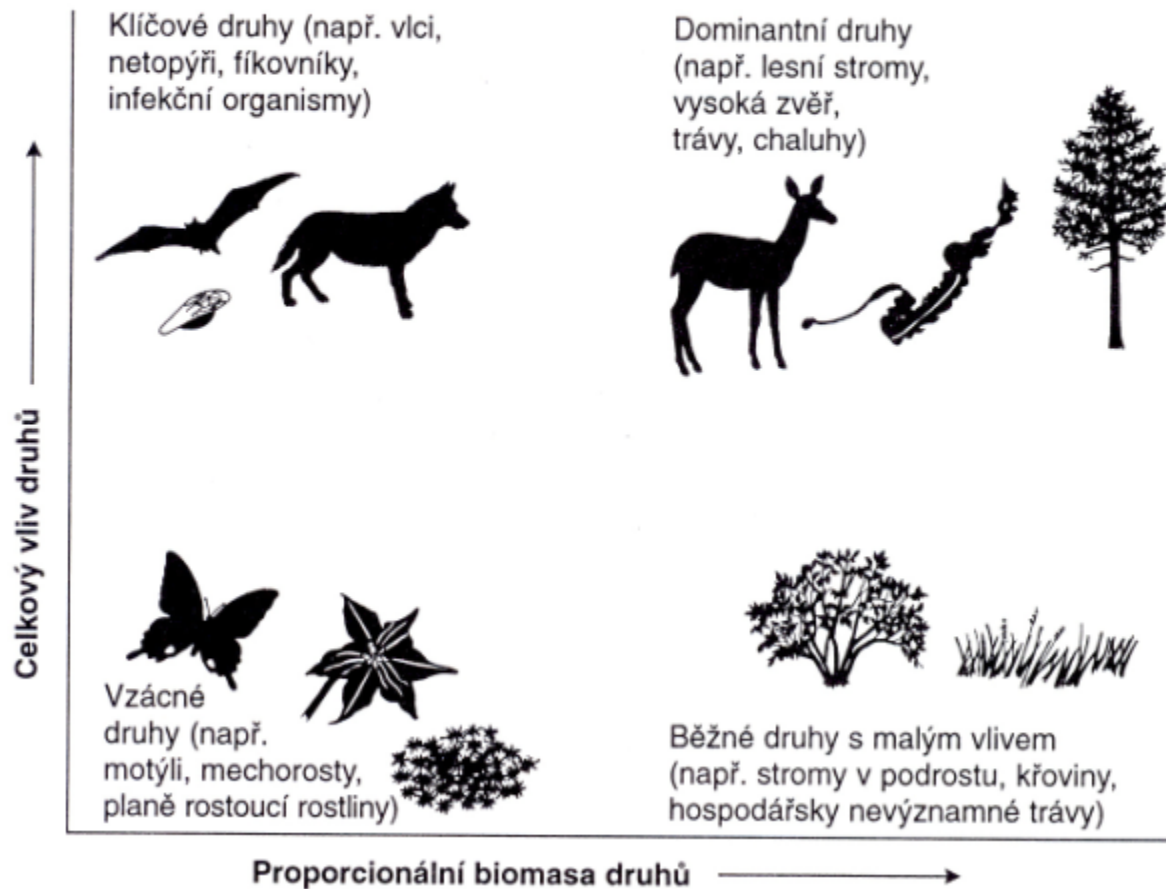
Mandelík hajní (*Coracias garrulus*)

Žuhák rudohlavý (*Lanius senator*)



# Extinkce „klíčových druhů“

Obr. 1.7 Klíčové druhy, jako jsou vlci, fíkovníky, netopýři a choroboplodné organismy, tvoří jen malou část celkové biomasy přírodního společenstva, a přesto mají velký vliv na jeho organizaci a přežití. (Power et al., 1996)



# Klíčové druhy

