

ABUNDANCE A CYKLY

Populační ekologie živočichů

ABUNDANCE

- početnost, populační velikost
- počet jedinců v populaci
- vliv na znaky a projevy organismů
 - tělesná velikost
 - reprodukční fyziologie
 - sociální organizace
- odhad populační velikosti = \hat{N}



VYJÁDŘENÍ ABUNDANCE

- populační velikost
- absolutní populační hustota
- relativní populační hustota



VYJÁDŘENÍ ABUNDANCE

• populační velikost

- census – sčítání jedinců, rostliny, sesilní nebo nápadní živočichové
- vzorkování – údaje jen o jedincích vzorku populace
- výpočet detekční pravděpodobnosti (p) - s jakou pravděpodobností se jedinec z populace N dostane do vzorku C : $\hat{N} = C/\hat{p}$
 - zpětný odchyt značkovaných jedinců → odhad Jollyho-Sebera
- distanční metody (liniové a bodové transekty) → detekční funkce (jak se mění pravděpodobnost detekce se vzdáleností od pozorovatele)
- kvadrátová metoda – u rostlin
- odběrové metody – u ryb a drobných savců



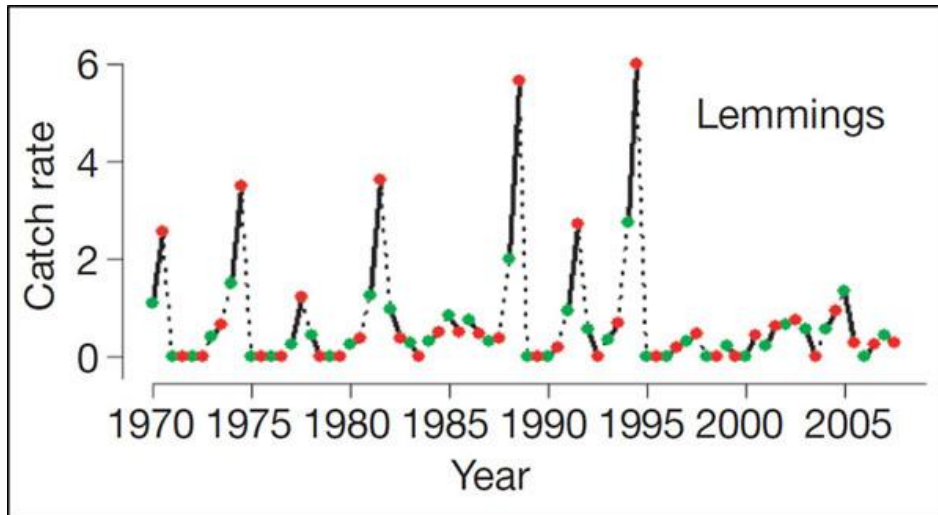
VYJÁDŘENÍ ABUNDANCE

- **populační velikost**
- **absolutní populační hustota**
 - přepočet počtu jedinců na jednotku plochy
 - vhodné pokud nelze populaci jasně vymezit v prostoru
 - problém okrajového efektu
- **relativní populační hustota**
 - monitoring populační změny
 - populační indexy - koreluji s absolutní hustotou nebo abundancí
 - poměrování velikosti populací v prostoru a čase
 - výpočet na základě:
 - počtu jedinců pozorovaných za jednotku času
 - počtu pobytových stop
 - vzorku na standardizovanou jednotku (člověkohodina, pastonoc)
 - problémy: saturace, nelineární vztah k absolutní hustotě



POPULAČNÍ CYKLY

- periodické fluktuace v početnosti
- populační změny vyskytující se s určitou pravidelností
- Charles Elton (1924) – lumík norský
- 4leté a 10leté cykly
- nejvíc ryby a savci, méně ptáci a hmyz



POPULAČNÍ CYKLY

- Treska obecná (*Gadus morhua*)
- Rosomák (*Gulo gulo*)
- Norek americký (*Mustela vison*)
- Kojot (*Canis latrans*)
- Tetřívěk obecný (*Tetrao tetrix*)
- Jeřábek lesní (*Bonasa bonasia*)
- Cikáda (*Magicicada tredecim*, *M. septendecim*)
- Krab dungenesský (*Cancer magister*)
- Osívka jarní (*Erophila verna*)

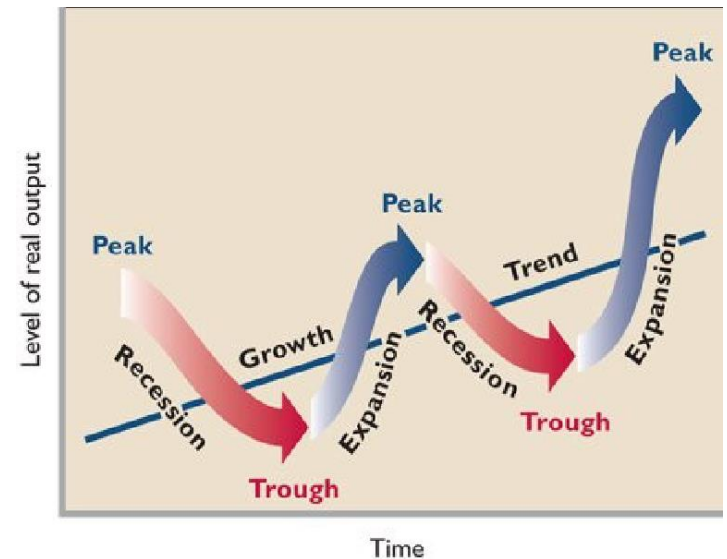


FÁZE POPULAČNÍHO CYKLU

- přírodní populace nemají konstantní periodu ani amplitudu

1. Fáze růstu populace
2. Fáze vrcholové hustoty
3. Fáze poklesu
4. Fáze nízké početnosti

- zhroucení populace: rychlý až náhlý pokles početnosti populace

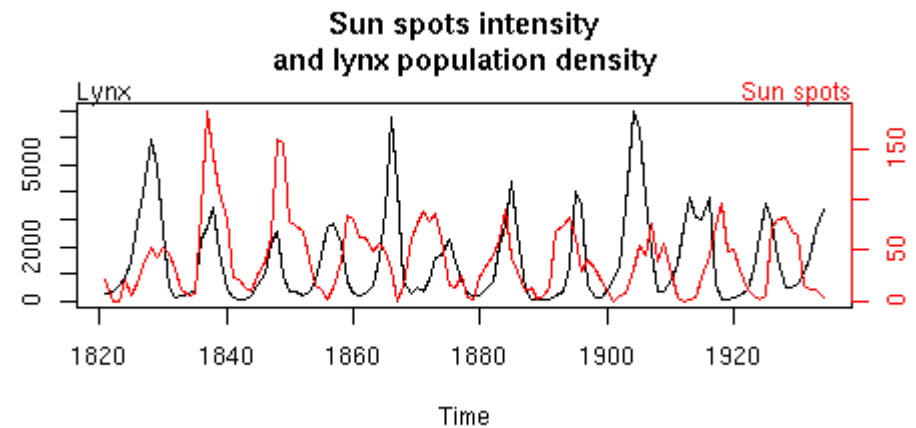


PŘÍČINY POPULAČNÍCH CYKLŮ

- dosud nebylo plně objasněno
- hypotézy (Berryman 2002):
 - **fyzikální účinky** - cyklické vlivy externích faktorů na natalitu a mortalitu, účinky periodických klimatických vlivů nebo slunečních skvrn
 - **účinky predátorů** - potenciál systému predátor-kořist generovat cyklickou dynamiku
 - **účinky patogenů** - cykly v populaci hostitele i patogenu
 - **účinky rostlin** - interakce rostlin a herbivora, koloběh živin
 - **účinky populační struktury** – pokud je populační struktura závislá na hustotě
 - **mateřské účinky** – vlivy prostředí působící na mateřskou generaci se odrazí ve vlastnostech potomstva, závislost na hustotě se zpožděním
 - **genetické účinky** – změny v hustotě mohou způsobit změny v genetickém složení populace

PŘÍKLAD

- Elton a Nicholson (1942): zajíc měnivý (*Lepus americanus*) a jeho hlavní predátor rys kanadský (*Lynx canadensis*)
- 10leté cykly
- nejdřív do souvislosti s 11letými cykly v počtu slunečních skvrn, později se této hypotézy vzdaly – roční rozdíl v cykličnosti by vedl k divergenci dynamik



PŘÍKLAD

- záznamy o cykličnosti z archivovaných londýnských záznamů o výkupu a prodeji kůží rýsa kanadského společností Hudson Bay Company

What Drives the 10-year Cycle of Snowshoe Hares?

CHARLES J. KREBS, RUDY BOONSTRA, STAN BOUTIN AND A.R.E. SINCLAIR

In 1831 the manager of a Hudson's Bay Company post in northern Ontario wrote to the head office in London. The local Ojibway Indians were starving, he reported, because of a scarcity of "rabbits," and they were unable to trap for furs because they spent all their time fishing for food (Winterhalder 1980). These shortages of so-called rabbits, which apparently occurred approximately every 10 years, are regularly mentioned in Canadian historical documents from the 18th and 19th centuries. Those rabbits were in fact snowshoe hares (*Lepus americanus*), and their 10-year cycle is one of the most intriguing features of the ecology of the boreal forest.

Ten-year cycles were first analyzed quantitatively when wildlife biologists began to plot the fur trading records of Hudson's Bay Company during the early 1900s. The Hudson's Bay Company, established in 1671, kept meticulous records of the numbers of furs traded from different posts spread across Canada. The most famous time series drawn

THE TEN-YEAR CYCLE OF SNOWSHOE HARES—ONE OF THE MOST STRIKING FEATURES OF THE BOREAL FOREST—IS A PRODUCT OF THE INTERACTION BETWEEN PREDATION AND FOOD SUPPLIES, AS LARGE-SCALE EXPERIMENTS IN THE YUKON HAVE DEMONSTRATED

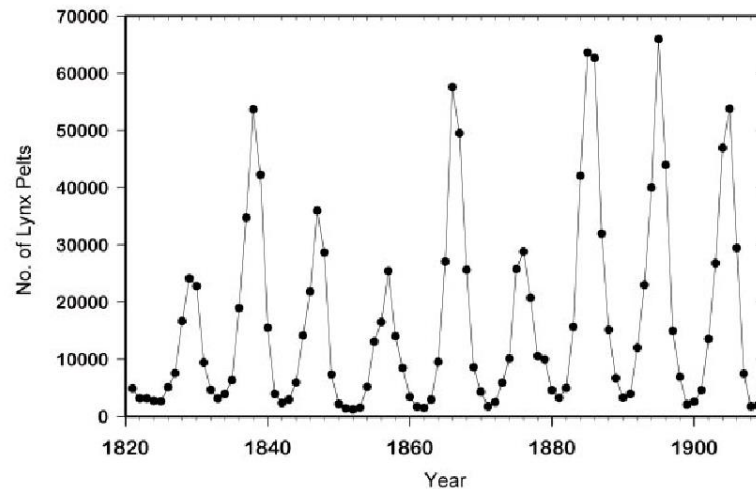


Figure 1. Canada lynx fur returns from the Northern Department of the Hudson's Bay Company from 1821 to 1910. The Northern Department occupied most of western Canada. The cycle for these data averages 9.6 years. Data are from Elton and Nicholson (1942). Photo: Mark O'Donoghue.

PŘÍKLAD

What Drives the 10-year Cycle of Snowshoe Hares?

CHARLES J. KREBS, RUDY BOONSTRA, STAN BOUTIN AND A.R.E. SINCLAIR

- reprodukce a přežívání zajíce začne klesat ve fázi růstu populace, 2 roky před dosažením vrcholové hustoty
- nejvyšší reprodukce a přežívání je na začátku růstové fáze

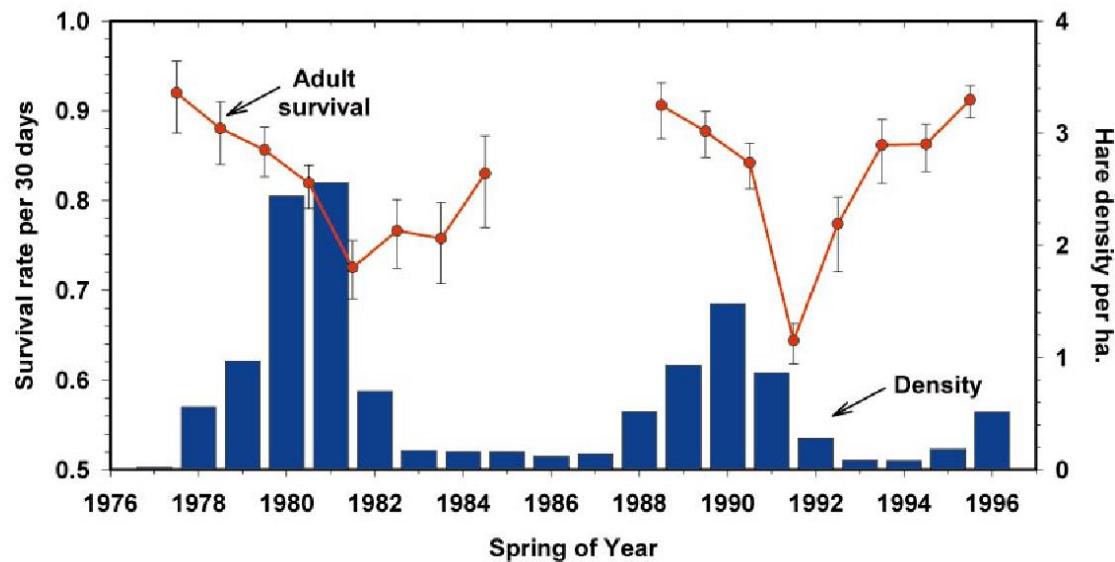


Figure 3. Changes in adult hare survival rates over the 10-year cycle at Kluane Lake, Yukon, from 1977 to 1996. Hare density (histogram) in spring of year t is plotted along with survival rates averaged from spring of year t to $t+1$ for radio-collared hares in control areas. Too few hares were captured in 1985–1987 to estimate survival accurately.

PŘÍKLAD

- Co ovlivňuje změny v reprodukci a přežívání zajíců?
 - **dostupnost potravy ?**
 - nebyla limitující, jen 3% mortality vysvětleny hladem
 - ani kvalita potravy neměla vliv
 - **predace ?**
 - 95% mortality způsobeno predátory
 - zvýšení počtu predátorů s dvouletým zpožděním za zajíci

What Drives the 10-year Cycle of Snowshoe Hares?

CHARLES J. KREBS, RUDY BOONSTRA, STAN BOUTIN AND A.R.E. SINCLAIR

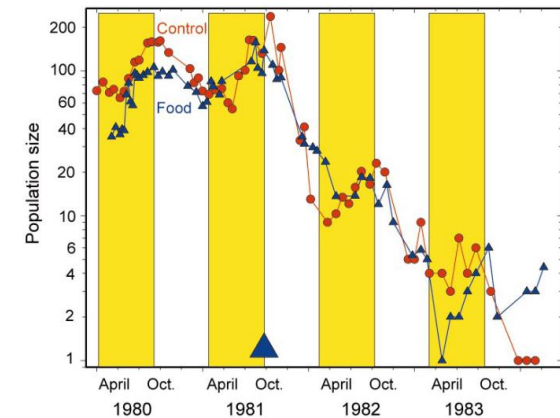
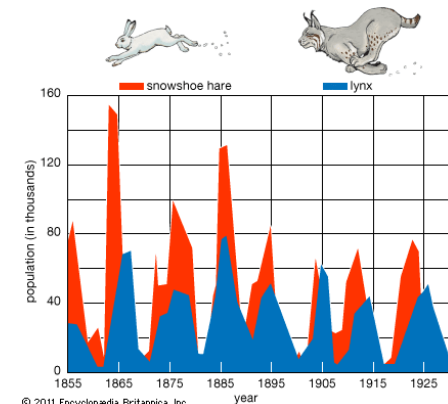


Figure 5. Changes in snowshoe hare numbers on control (1050, red) and food-supplemented (blue) areas during the population decline of 1981–1983 at Kluane, Yukon. The natural feeding experiment was begun in October 1981 (blue triangle). Summer months are shaded yellow. Data are from Krebs et al. (1985).



PŘÍKLAD

What Drives the 10-year Cycle of Snowshoe Hares?

CHARLES J. KREBS, RUDY BOONSTRA, STAN BOUTIN AND A.R.E. SINCLAIR

- Co ovlivňuje změny v reprodukci a přežívání zajíců?
 - **dostupnost potravy**
 - **predace ?**
 - otestování: vyloučení predátorů (nejen rysové)
 - přikrmování: kombinace vlivu predátorů a dostupnosti potravy

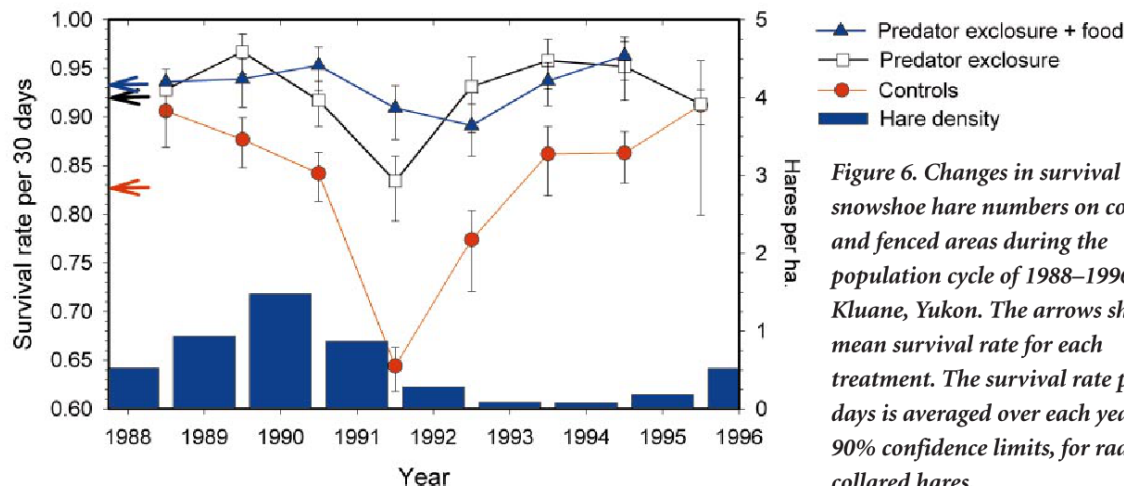


Figure 6. Changes in survival rates of snowshoe hare numbers on control and fenced areas during the population cycle of 1988–1996 at Kluane, Yukon. The arrows show the mean survival rate for each treatment. The survival rate per 30 days is averaged over each year, with 90% confidence limits, for radio-collared hares.

- **Pozitivní vliv po odstranění predátorů**
- **Téměř žádný vliv přikrmování**