

# Interspecifická kompetice

Zdánlivá kompetice

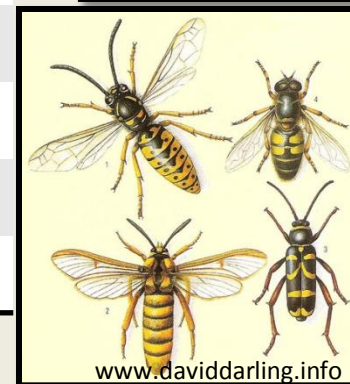
Princip kompetitivního vyloučení

---

# Interspecifické interakce

- = vzájemné působení mezi jedinci a populacemi různých druhů
- interspecifická kompetice je jednou z mezidruhových interakcí

Typ interakce	Druh A	Druh B
Kompetice	-	-
Predace	+	-
Parazitace	+	-
Herbivorie	+	-
Batesovy mimikry	+	-
Mutualismus	+	+
Müllerovy mimikry	+	+
Komensalismus	+	0
Amensalismus	-	0
Neutralismus	0	0



# Interspecifická kompetice

---

- = vzájemná inhibice jedinců a populací různých druhů při využívání stejného zdroje
- podmínkou je překryv nik, ten však není důkazem kompetice
- zdroj musí být nedostatečný a nenahraditelný jiným zdrojem



# Účinky interspecifické kompetice

---

## Ekologický

- redukce plodnosti nebo přežívání → **zpomalení nebo zastavení populačního růstu** při nižších početnostech, než by tomu bylo v prostředí bez kompetitora
- může vést až k **vyloučení některých druhů a ke změně struktury společenstva**

## Evoluční

- vede k **rozdílnosti nik (diferenciaci) a ke vzniku nových druhů**
- posuny nik jsou možností úniku před kompetičním tlakem

# Problémy při dokazování kompetice

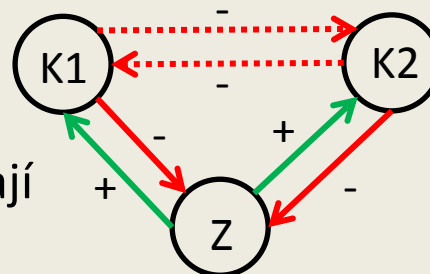
---

- Existuje mezi podobnými organismy na daném biotopu interspecifická kompetice?
  1. **kompetice v současnosti existuje**, může mít důsledky v budoucnu
  2. **kompetice probíhala v minulosti**, diferencované niky jsou dokladem těchto procesů („ghost of competition past“)
  3. **kompetice mezi studovanými druhy nikdy neexistovala**, jejich evoluční vývoj probíhal nezávisle na sobě
- minulé procesy nelze experimentálně testovat
- pro studium kompetice je nutné použití sofistikovaných postupů

# Klasifikace interspecifické kompetice

## 1. Exploatační kompetice (exploatace)

- **nepřímé interakce** mezi jedinci
- jedinci jednoho druhu spotřebovávají zdroj a tím znemožňují využití zdroje ostatními druhy
- zdroj může být využíván v jinou denní či roční dobu



## 2. Interferenční kompetice (interference)

- **přímé interakce** mezi jedinci
- aktivní soutěžení o přístup ke zdroji
- např. agresivní interakce (souboje o potravu, teritorium), **alelopatie** (vyučování toxických látek, které inhibují růst ostatních organismů, do prostředí; rostliny, koráli)

alelopatie je příkladem **asymetrické kompetice**, ve své nejextrémnější poloze splývá s amensalismem ( - 0 )



# Klasifikace interspecifické kompetice (podle SCHOENER 1983)

- 1. Konzumační (consumptive)**
  - jeden druh konzumací obnovitelného zdroje snižuje jeho dostupnost pro jiný druh (= exploatace)
- 2. Preemptivní (preemptive)**
  - soutěžení o prostor – např. přisedlé organismy, dutinové ptáči
- 3. Kompetice přerůstáním (overgrowth)**
  - jedinec přeroste jiného jedince a omezí mu tím přístup ke světlu (rostliny) nebo potravě (přisedlí vodní živočichové)
- 4. Chemická (chemical)**
  - = vylučování toxických látek do prostředí (= alelopatie)
- 5. Teritoriální (territorial)**
  - jedinec fyzicky brání ostatním jedincům ve vstupu do určitého prostoru, u pohyblivých organismů
- 6. Potkávací (encounter)**
  - interakce způsobují ztráty (časové, energetické, zranění, ztráta kořisti aj.), u pohyblivých organismů

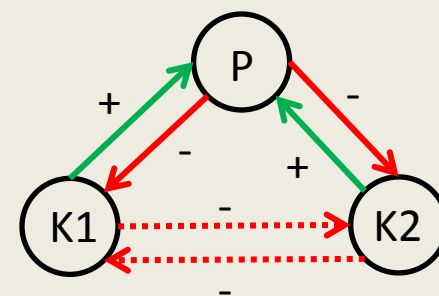


# Zdánlivá kompetice (apparent competition)

HOLT 1977

---

- též nazývaná kompetice o prostor bez nepřátel (competition for enemy-free space) či sdílená predace (shared predation)
- = **všechny organismy, které mají společného predátora, parazita či herbivora, lze považovat za kompetitory**
- nárůst početnosti kořisti prvního druhu vyvolá nárůst početnosti predátora, což negativně ovlivní početnost kořisti druhého druhu
- jde o **nepřímou interakci** (podobně jako exploatace)
- nepřímý mechanismus, který svými účinky napodobuje kompetici
- limitující zdroj chybí (respektive je jím prostor bez nepřátel)
- může vést k vyloučení některého druhu





# Zdánlivá kompetice – případová studie

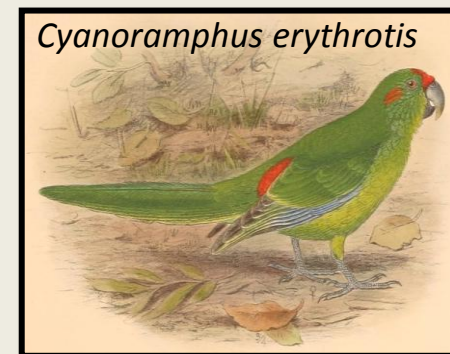
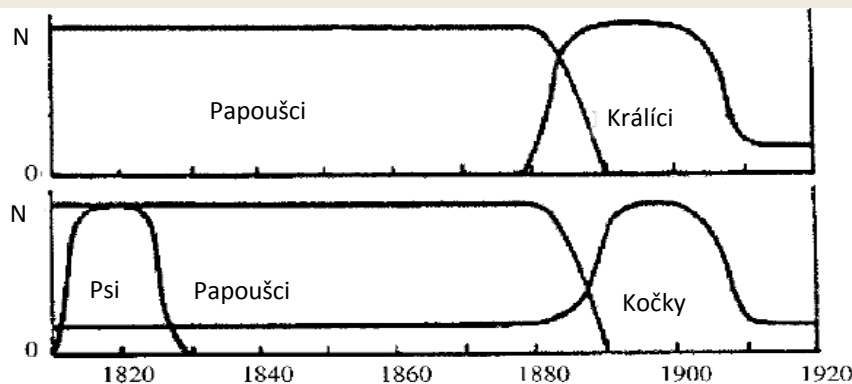
COURCHAMP et al. (2000): *Rabbits killing birds: modelling the hyperpredation process*

## Cíl studie

- prokázat existenci hyperpredace (specifický případ zdánlivé kompetice) pomocí matematického modelu a zjistit, které faktory jí ovlivňují

## Předmět studie

- ostrov Macquarie ležící jižně od Austrálie
- na ostrov introdukována nejprve **kočka domácí** (*Felis silvestris catus*) – malý vliv na populace místních druhů ptáků
- 60 let poté introdukce **králíka divokého** (*Oryctolagus cuniculus*), za 10 let nárůst populace kočky a úbytek ptáků
- králík se stává kořistí kočky v zimě, kdy nejsou na ostrově mořští ptáci → nárůst populace kočky → zvýšený predanční tlak na původní druhy ptáků (TAYLOR 1979)



www.extinct-website.com

# Zdánlivá kompetice – případová studie

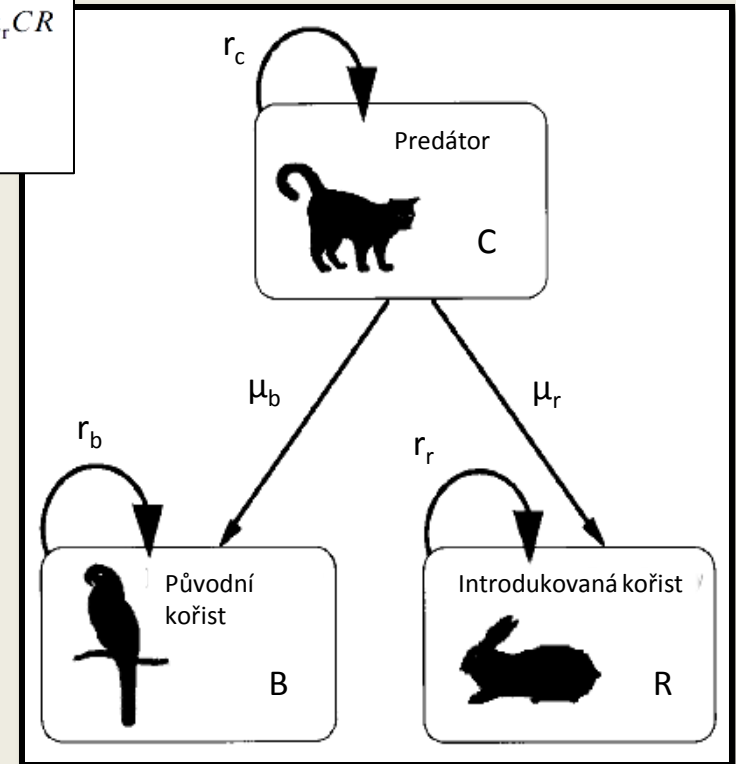
COURCHAMP et al. (2000): *Rabbits killing birds: modelling the hyperpredation process*

**Hyperpredace** = případ zdánlivé kompetice, kdy nárůst predace původního druhu kořisti je způsobena introdukcí nepůvodního druhu kořisti; působení je asymetrické – nepůvodní druh kořisti obvykle málo ovlivněn, pokles populace původního druhu (SMITH & QUIN 1996)

$$\begin{cases} \frac{dB}{dt} = r_b B \left(1 - \frac{B}{K_b}\right) - \frac{\alpha B}{\alpha B + R} \mu_b C B \\ \frac{dR}{dt} = r_r R \left(1 - \frac{R}{K_r}\right) - \frac{R}{\alpha B + R} \mu_r C R \\ \frac{dC}{dt} = \frac{\lambda_b \mu_b \alpha B^2 + \lambda_r \mu_r R^2}{\alpha B + R} \nu C \end{cases}$$

## Metodika

- vytvoření modelu pro hyperpredaci
- vychází z modelu Lotky-Volterry pro predaci
- má podobu diferenciálních rovnic, zohledňuje:
  - závislost velikosti populace jednoho druhu kořisti na velikosti populace druhého druhu kořisti
  - preferenci jednoho z druhů kořisti predátorem na základě rozdílné míry antipredačního chování
  - rozdílnou vnitřní míru populačního růstu a nosnou kapacitu prostředí u každého z druhů kořisti



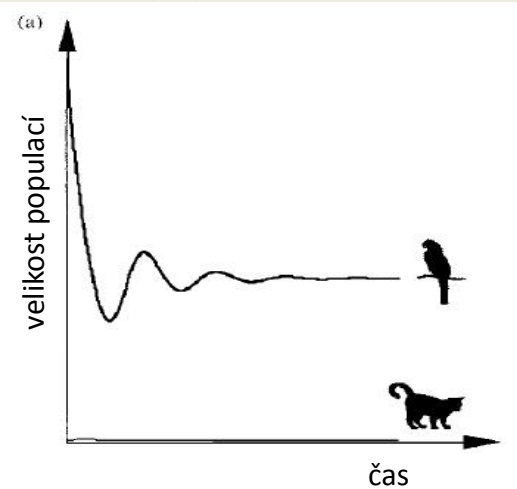
# Zdánlivá kompetice – případová studie

COURCHAMP et al. (2000): *Rabbits killing birds: modelling the hyperpredation process*

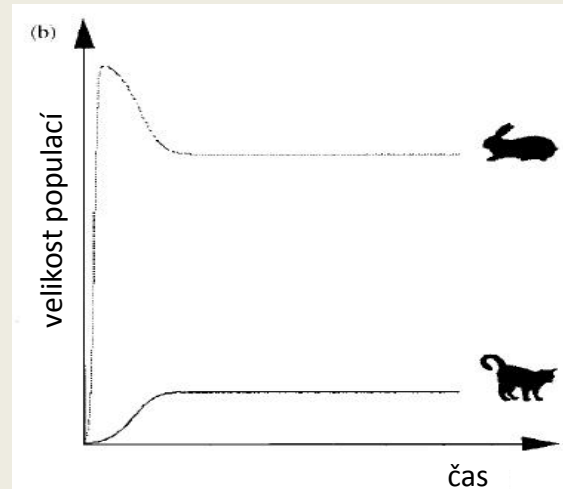
## Výsledky

- pomocí vytvořeného modelu simulace 3 situací:

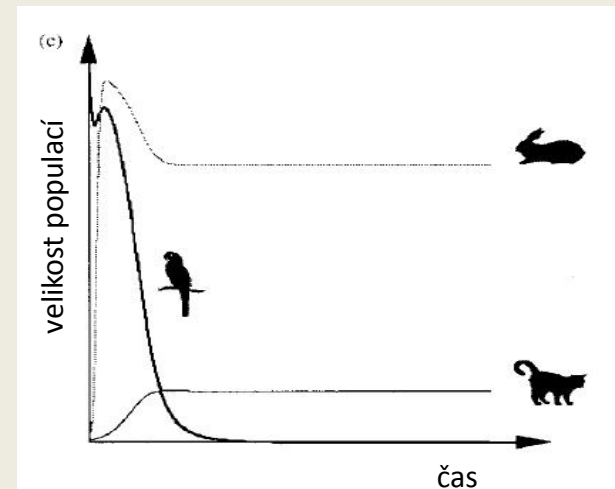
kočka + papoušek



kočka + králík



kočka + papoušek + králík



- k hyperpredaci dochází, pokud původní druh:
  - má nízkou vnitřní míru populačního růstu a nosnou kapacitu prostředí
  - má nízké antipredační schopnosti – je preferován predátorem jako snažší kořist

## Diskuze

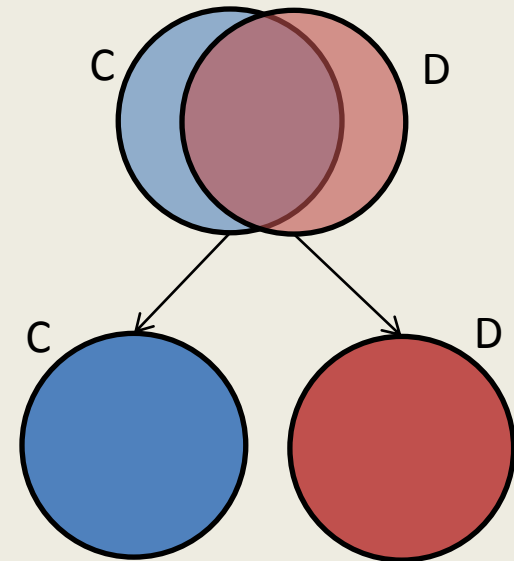
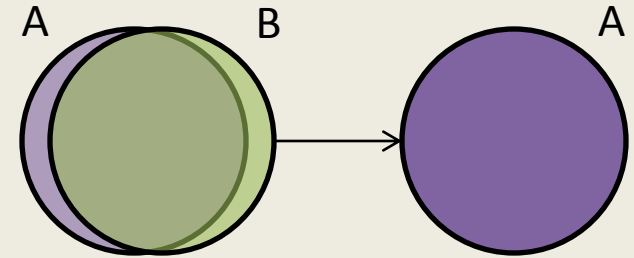
- pozorování z dalších ostrovů: zavlečenou kořistí králíci, myši, krysy; zavlečeným predátorem kočky, lasicovití, promykovití
- hyperpredace významným faktorem ovlivňujícím populace původních druhů v ostrovních biotopech – potřeba dalších studií pro účinnější ochranu druhů

# Princip kompetitivního vyloučení (competitive exclusion principle)

GAUSE 1934, HARDIN 1960

---

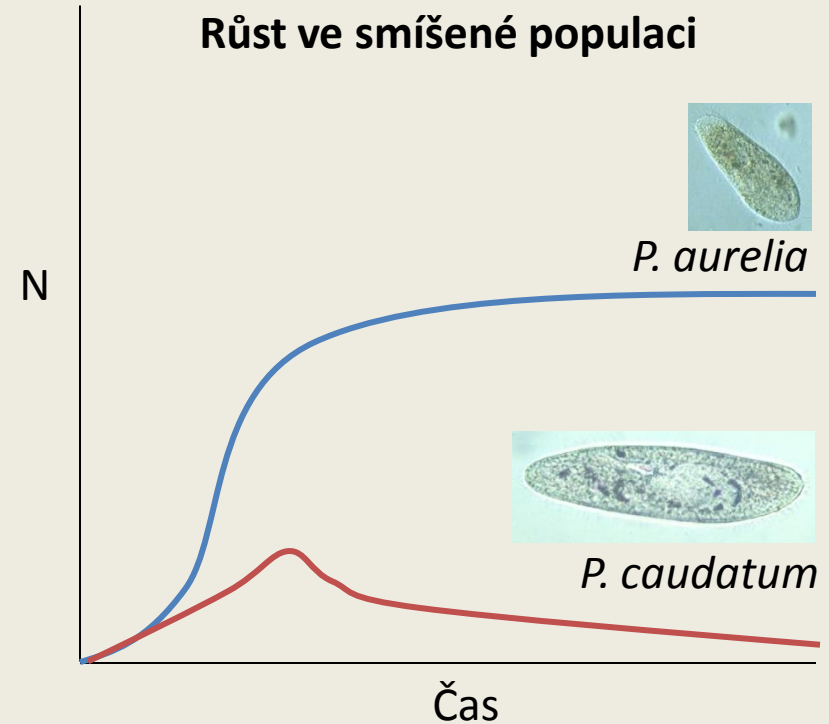
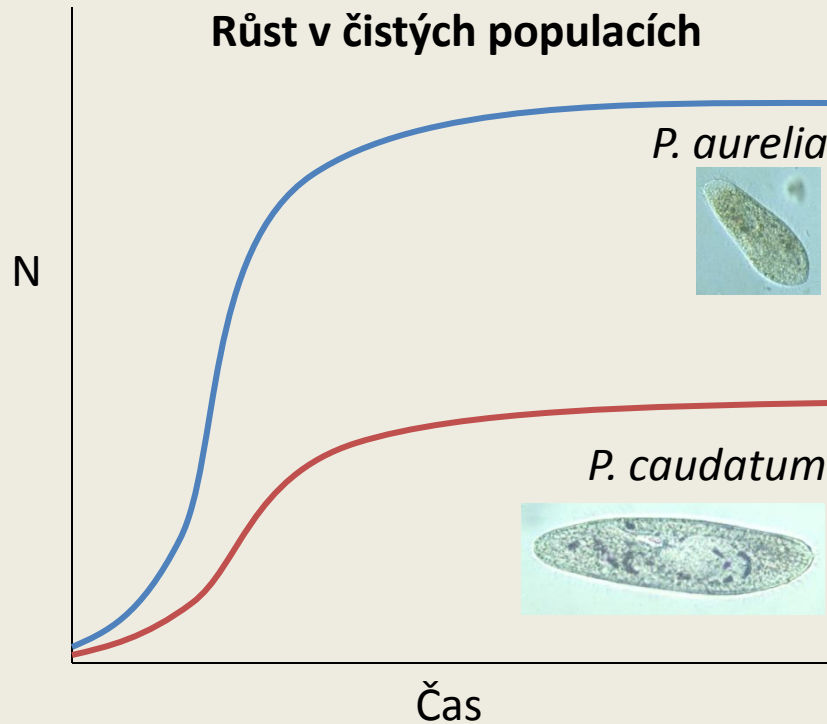
- též Gauseho princip vyloučení
- = **druhy se stejnými nároky nemohou dlouhodobě koexistovat v homogenním prostředí**
  - konkurenčně nejsilnější druh (A) převládne a ostatní jsou eliminovány (B)
- pokud existuje časová či prostorová heterogenita, umožní **diferenciaci - posun nik** obou druhů (C,D)



# Princip kompetitivního vyloučení - příklad

GAUSE, G. F. (1934): *The struggle for existence*

- G. F. Gause experimentálně testoval interpecifickou kompetici, formuloval princip kompetitivního vyloučení
- trepky *Paramecium caudatum* a *P. aurelia* v homogenním prostředí
- → konkurenčně zdatnější druh *P. aurelia* ve smíšené populaci převládne

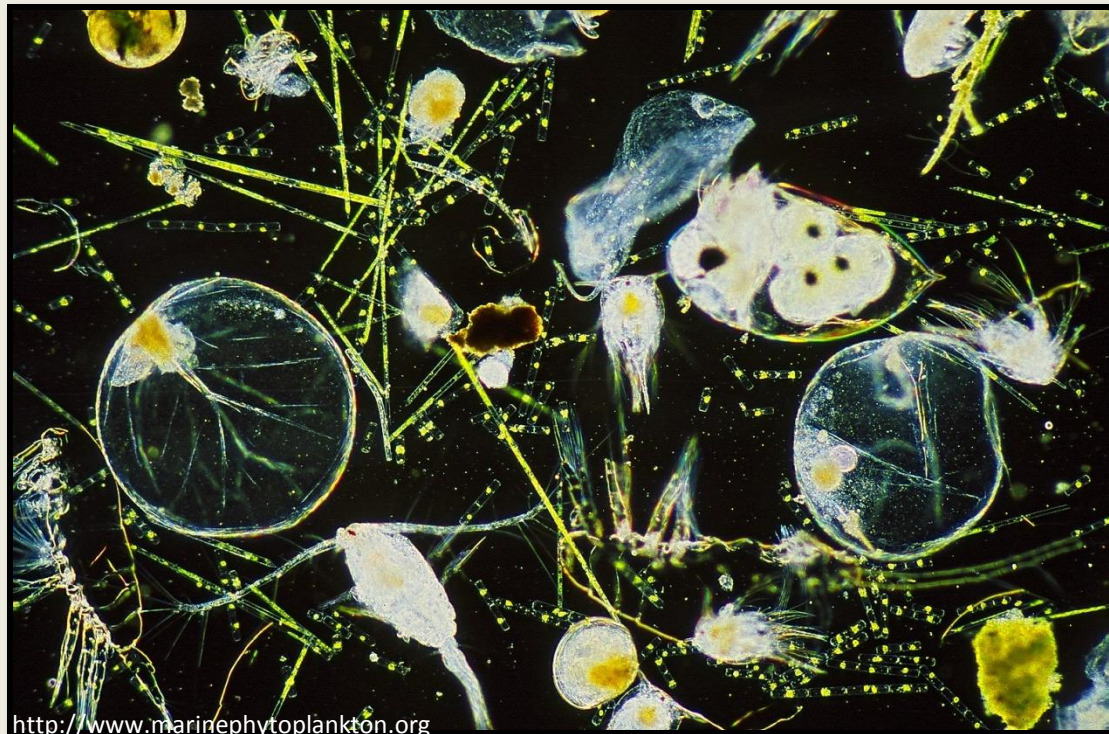


# Paradox planktonu (paradox of the plankton)

HUTCHINSON 1961

---

- v přírodních populacích se princip kompetitivního vyloučení těžko dokazuje
- různé planktonní organismy konkurují o několik málo stejných zdrojů (světlo, minerály) v homogenním prostředí
- přesto existuje **velká diverzita planktonu** → zdánlivě v rozporu s **principem kompetitivního vyloučení**
- poukázal na problém koexistence druhů a velké diverzity v ekosystémech



# Literatura

---

- COURCHAMP, F., LANGLAIS, M. & SUGIHARA, G. (2000): Rabbits killing birds: modelling the hyperpredation process. *Journal of Animal Ecology* 69(1): 154-164.
- GAUSE, G. F. (1934): *The struggle for existence*. Williams and Wilkins, Baltimore, Maryland.
- HARDIN, G. (1960): The competitive exclusion principle. *Science* 131(3409): 1292-1297.
- HOLT, R. D. (1977): Predation, apparent competition, and the structure of prey communities. *Theoretical population biology* 12(2): 197-229.
- HUTCHINSON, G. E. (1961): The paradox of the plankton. *American Naturalist* 137-145.
- SCHOENER, T. W. (1983): Field experiments on interspecific competition. *American Naturalist* 122: 240-285.



Děkuji za pozornost.