

# Paraziti očami informatiky

**Andrej Lúčný**

**KAI FMFI UK Bratislava**

**andy@microstep-mis.com**

**<http://www.microstep-mis.com/~andy>**

## Nechce Ťa ?

- Chod' k tmavému jazeru, najdi tam žabu, ktorá hlasno krka, odrež jej nohu, upeč ju a daj ju tajne svojej vyvolenej zjest'
- Chod' na vidiek, najdi mačku, ktorá loví myši, vlašnou vodou jej olej srst' a daj ju tajne svojej vyvolenej vypit'
- Chod' do temného lesa, najdi tam jeleňa, ktorý vypustil dušu, z jeho parohu priprav prášok a tajne ním posyp svoju vyvolenú



## Nechce Ťa ?

- Chod' k tmavému jazeru, najdi tam žabu, ktorá hlasno krka, odrež jej nohu, upeč ju a daj ju tajne svojej vyvolenej zjesť
- Chod' na vidiek, najdi mačku, ktorá loví myši, vlašnou vodou jej olej srst' a daj ju tajne svojej vyvolenej vypit'
- Chod' do temného lesa, najdi tam jeleňa, ktorý vypustil dušu, z jeho parohu priprav prášok a tajne ním posyp svoju vyvolenú

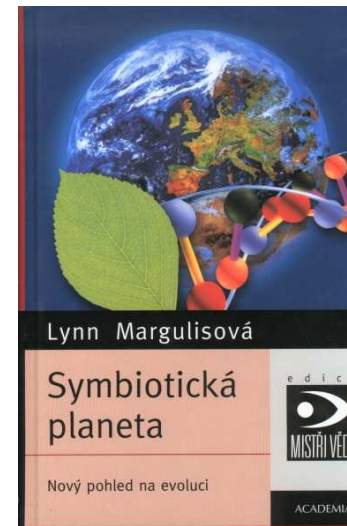


[HTTP://ROZPRAUKY.WZ.CZ](http://ROZPRAUKY.WZ.CZ)

Jedine druhá voľba môže pomocť a to vďaka v mozgu žijúcemu parazitovi - toxoplazme

# Parazit

- organizmus, ktorého životným priestorom je – aspoň v určitej fáze jeho života – iný organizmus
- akú úlohu hrá v prírode ?



# Čo o nich vieme?

- Viete napríklad koľko európanov zo sto hostí vo svojom mozgu parazita?

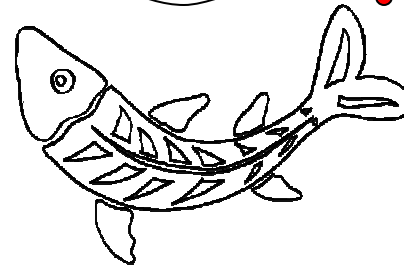
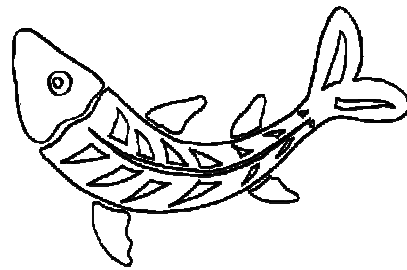
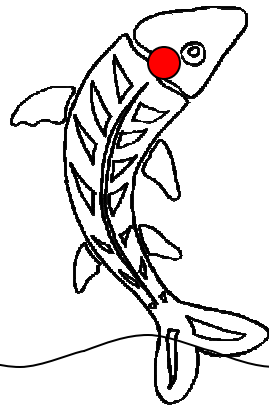
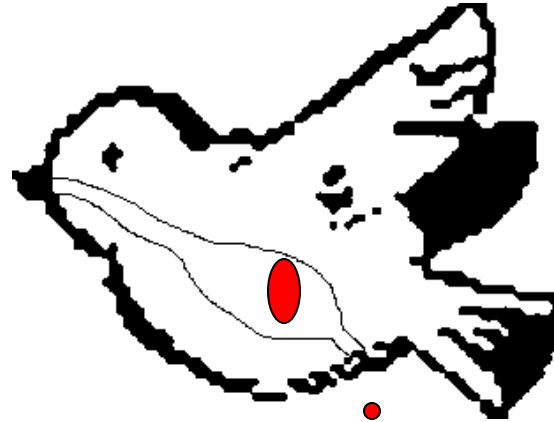
# Motivácie

Na otázku „*akú úlohu hrajú parazity v prírode?*“ hľadá odpovede biologický výskum

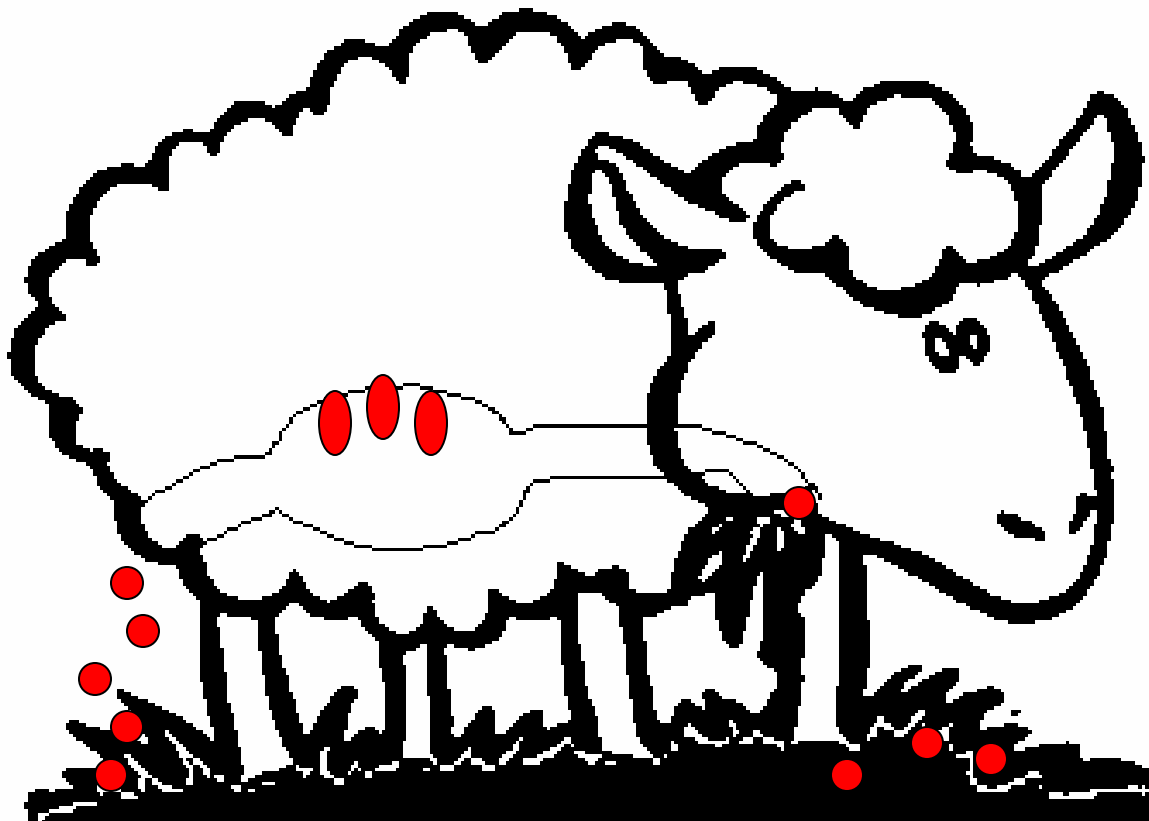
- Dokázali by matematické či počítačové modely ozrejmiť „*nakoľko je úloha parazitov v prírode významná?*“

# Parazit ako biologická zbraň

Na, zjedz  
ma!

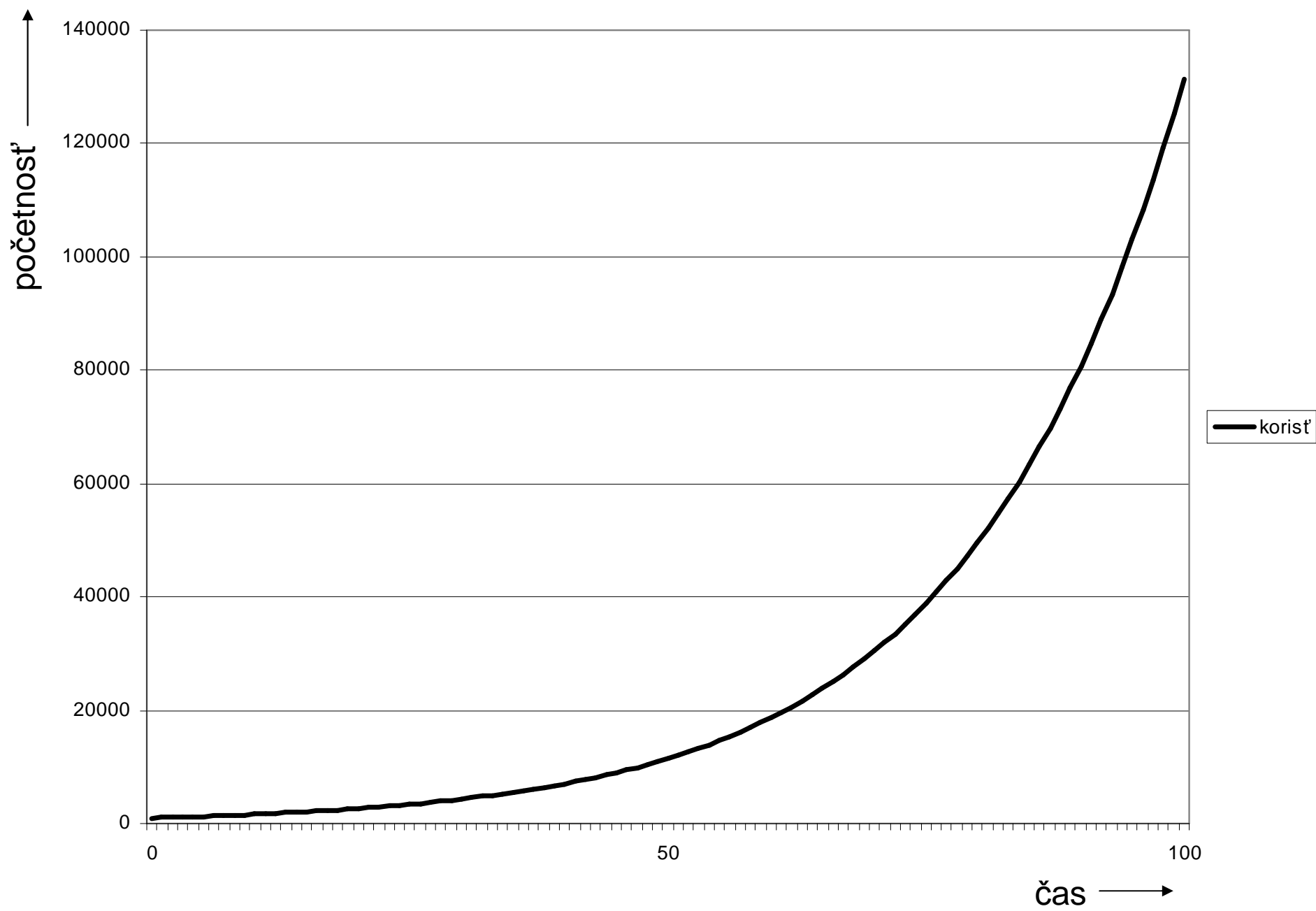


# Parazit zabezpečujúci rovnováhu v prírode



Nemnož sa!  
Už je ma  
málo!





# Model Lotka-Valterra

$$\dot{x} = a \cdot x - b \cdot x \cdot y$$

$$\dot{y} = c \cdot x \cdot y - d \cdot y$$

$x$  početnosť trávy

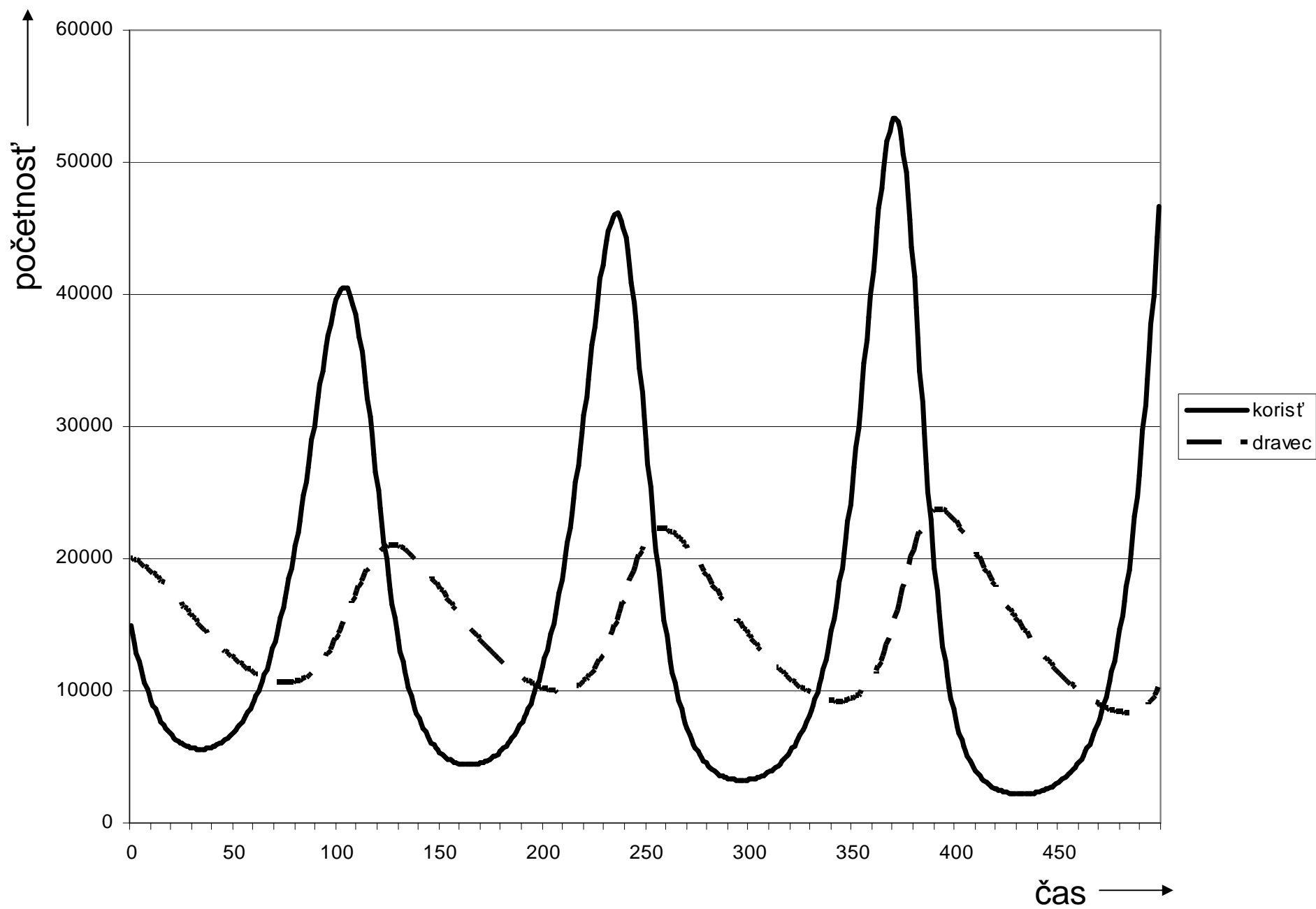
$y$  početnosť oviec

$a$  nárast početnosti trávy pri absencii oviec

$b$  pokles početnosti trávy následkom jej spásania  
ovcami

$c$  nárast početnosti oviec následkom  
spásania trávy

$d$  pokles populácie oviec pri absencii trávy



$$\dot{x} = a \cdot x - b \cdot x \cdot y$$

$$\dot{y} = c \cdot x \cdot (1 - s) \cdot y - d \cdot y$$

$$\dot{r} = f \cdot s \cdot y \cdot x \cdot (1 - r) - h \cdot r$$

$$\dot{s} = g \cdot r \cdot x \cdot y \cdot (1 - s) - i \cdot s$$

$x$  početnosť trávy

$y$  početnosť oviec

$r$  faktor zamorenia trávy parazitmi

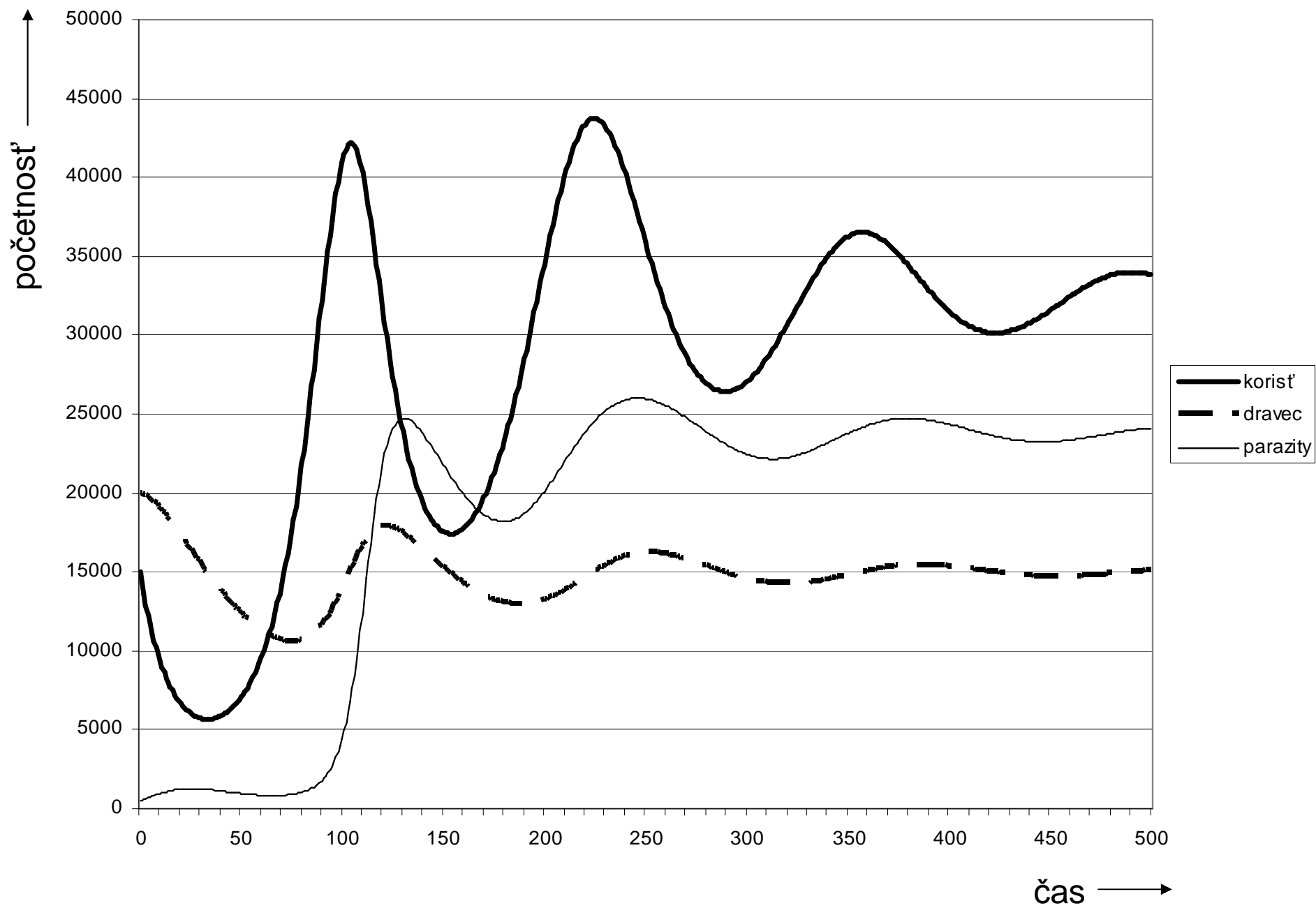
$s$  faktor zamorenia oviec

$f$  úspešnosť prenosu parazita z ovce na trávu

$g$  úspešnosť prenosu parazita z trávy na ovcu

$h$  prirodzený pokles populácie parazitov v tráve

$i$  prirodzený pokles populácie parazitov v ovciach



# Parazit zabezpečujúci rovnováhu v prírode

- V predvedenom modeli je parazit významný stabilizujúci faktor

# Parazit obnovujúci rovnováhu v prírode

- Aj hospodársky škodcovia majú parazitov
- Je efektívnejšie podporiť ich parazitov, než proti nim bojovať
- Príklad: Maniok v rovníkovej afrike



## **maniok**

červ (hospodársky škodca  
na manioku)

parazitická osička  
(parazit červa)

# Parazit, z ktorého sa stal endosymbiont

- živočíchy = prvoky, ktoré sa „skamarátili“ so predkami škvrnitého týfusu (mitochondrie)
- rastliny = živočíchy, ktoré sa „skamarátili“ s predkami malárie (plastidy)
- Kronova choroba
- Príklad: *Escherichia coli*



# Klasický genetický algoritmus

```
P = new Population();
for (i=0; i<ORG; i++) P.add(P.gener());
for (iter=0; iter <ITER; iter++) {
    G = new Population();
    for (i=0; i<ORG; i++)
        G.add(P.choose().cross(P.choose()).mute());
    P = G;
}
```

# Genetický algoritmus inšpirovaný parazitmi a endosymbiontami

```
P = new Population();
for (i=0; i<ORG; i++) P.add(P.gener());
Pr = new Set();
for (i=0; i<PRT; i++) {
    Pr.add(new ParasiticPopulation());
    for (i=0; i<ORG; i++) Pr.add(Pr.gener());
}
for (iter=0; iter <ITER; iter++) {
    for (i=0; i<ORG/N; i++) P.rnd().setParasit(Pr.rnd().rnd());
    G = new Population();
    for (i=0; i<ORG; i++)
        G.add(P.choose().cross(P.choose()).mute());
    P = G;
    foreach (Prp in Pr) {
        Grp = new Population();
        for (i=0; i<ORG; i++)
            Grp.add(Prp.choose().cross(Prp.choose()).mute());
        Prp = Grp;
    }
}
```

# Parazit, z ktorého sa stal endosymbiont

- endosymbióza zodpovedá modularite
- v biologickej evolúcii šetrí čas, ale len vďaka paralelizmu
- pri genetickom algoritme so zvyčajným krížením nemá urýchľovací účinok

# „Symbiozity ?“

- Endo-symbionty vlastne neexistujú
- Sú to parazity, na ktoré sa ich hostiteľ adaptoval natoľko, že bez nich nedokáže prežiť
- Pravdepodobne každá spolupráca v prírode začala ako parazitizmus
- Tento predpoklad demystifikuje vznik spolupráce
- Endo-**symbionty** a **parazity** sú typovo rovnaké tvory v odlišnej etape vývoja

# Čo o nich vieme?

- Viete napríklad koľko európanov zo sto hostí vo svojom mozgu parazita?
- Odpoveď: zhruba 33 zo 100 má v mozgu zahniezdenú toxoplazmu
- Inak ale majú európania na parazitov šťastie, čo súvisí s tým, že v Európe nežijú dlho, cca 40000 rokov

Ďakujem za pozornosť

# Paraziti očami informatiky

**Andrej Lúčný**

**KAI FMFI UK Bratislava**

**andy@microstep-mis.com**

**<http://www.microstep-mis.com/~andy>**