

Logistická rovnice

Modelem pro růst populací v prostředí s nosnou kapacitou prostředí, který je všeobecně přijímán jako vhodný kompromis mezi přesností popisu a matematickou jednoduchostí je Verhulst-Pearlův model růstu.

1 Předpoklady

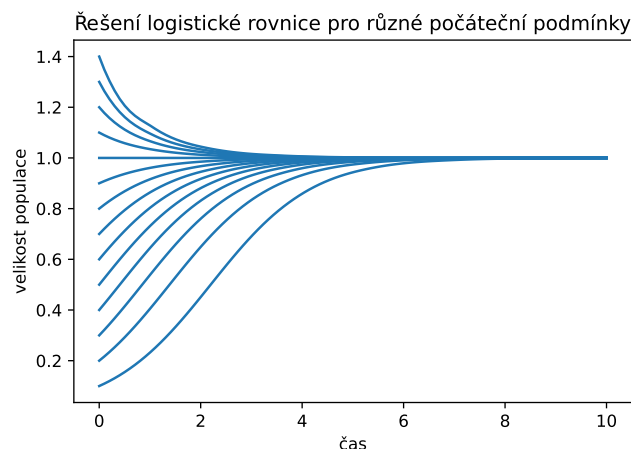
- Rychlost růstu populace vztažená na jedince (per-capita) klesá vlivem vnitrodruhové konkurence.
- Pro jednoduchost předpokládáme lineární pokles, který se zastaví při dosažení nosné kapacity.
- Jinými slovy toto znamená, že rychlost růstu populace v prostředí s omezenou nosnou kapacitou je úměrná současně velikosti této populace a volnému místu v životním prostředí vyjádřenému procentem z obsazené nosné kapacity.

2 Model a výstup z modelu

V prostředí o nosné kapacita prostředí K modeluje vývoj populace o velikosti x rovnice

$$\frac{dx}{dt} = rx \left(1 - \frac{x}{K}\right),$$

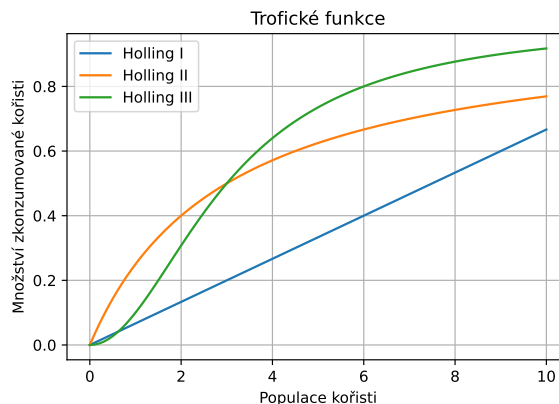
kde r je per-capita rychlostí růstu bez započtení konkurence. Bez újmy na obecnosti (resp. po vhodné volbě jednotky času a jednotky velikosti populace) je možno klást $r = K = 1$.



3 Možné modifikace

Logistická rovnice je základní rovnice pro modelování populací. Mnoho obecnějších modelů z této rovnice vychází.

Modifikace	Tvar rovnice
Alleeho efekt	$\frac{dx}{dt} = rx \left(1 - \frac{x}{K}\right) \left(\frac{x}{A} - 1\right)$
Lov konstantní intenzity	$\frac{dx}{dt} = rx \left(1 - \frac{x}{K}\right) - h$
Lov s konstantním úsilím	$\frac{dx}{dt} = rx \left(1 - \frac{x}{K}\right) - hx$
Populace vystavená predaci	$\frac{dx}{dt} = rx \left(1 - \frac{x}{K}\right) - f(x)y$
Konkurence populací	$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = rx \left(1 - \frac{x - \alpha y}{K}\right) \\ \frac{dy}{dt} = ry \left(1 - \frac{y - \beta x}{K}\right) \end{cases}$



V tabulce jsou x a y velikosti populací a $f(x)$ je trofická funkce dravců. Ostatní parametry jsou zpravidla konstanty. Trofické funkce rozlišujeme podle toho, jaké je chování kořisti, možnosti jejího úkrytu, jaká je strategie predátora a podobně (viz obrázek).