

9. Modely dravec-kořist

Bi3101 Úvod do matematického modelování



Model dravec-kořist Gauseho typu

Model dravec-kořist Leslieho typu

Model dravec-kořist Gauseho typu



- V předcházejícím případě jsme uvažovali nesespecializovaného predátora, který se neživil výhradně modelovanou populací.
- Populaci predátore jsme proto mohli považovat za konstantní a nezahrnovali jsme ji do modelu.
- Nyní budeme predátora považovat za specializovaného a zahrneme jej do modelu jako další modelovanou populaci.
- Pro jednoduchost označme populaci kořisti N_k a populaci predátora N_p

Model dravec-kořist Gauseho typu



- Předpokládá vliv populace predátora na kořist, stejnou jako v případě nesespecializovaného predátora z minulého týdne (s vhodnou predační funkcí p):

$$N_k(t+h) = N_k(t) + r_k \cdot N_k(t) \cdot \left(1 - \frac{N_k(t)}{K_k}\right) \cdot h - N_p(t) \cdot p(N_k(t)) \cdot h, N_k(0) = N0_k$$

- Pro predátora předpokládá, že je specializovaný a tedy je jeho populace závislá pouze na velikosti populace kořisti:

$$N_p(t+h) = N_p(t) + \delta \cdot N_p(t) \cdot h + c \cdot N_p(t) \cdot p(N_k(t)) \cdot h, N_k(0) = N0_k$$

- Jako vhodná predační funkce může být využita Hollingova funkce II. typu:

$$p(N_k) = S \cdot \frac{N_k}{N_k + \sigma}$$

Model dravec-kořist Leslieho typu



- Existují i komplikovanější populační modely, kde se kombinují oba dříve zmíněné principy.
- Model Leslieho typu předpokládá, že:
 - populace predátora zmenšuje relativní přírůstek populace kořisti
 - populace kořisti zvětšuje úživnost prostředí pro populaci predátora.
- Velikost populace kořisti vlastně určuje velikost úživnosti prostředí pro populaci predátora. Pokud by tedy byla populace kořisti neomezená, byla by neomezená i úživnost.

Model dravec-kořist Leslieho typu



$$N_k(t+h) = N_k(t) + N_k(t) \cdot \left(r_k - r_k \frac{N_k(t)}{K_k} - \alpha_{k,p} \cdot N_p(t) \right) \cdot h, N_k(0) = N0_k$$

$$N_p(t+h) = N_p(t) + N_p(t) \cdot \left(r_p - r_p \frac{N_p(t)}{K_p + \gamma_{p,k} \cdot N_k(t)} \right) \cdot h, N_p(0) = N0_p$$

Domácí úkol č. 5 (do 22. 11. 2021)



- Sestavte libovolný model dravec-kořist Leslieho typu splňující výše uvedené předpoklady a dále:
 - Koeficient zmenšení relativního přírůstku (r_K) populace kořisti (N_K) dravcem (N_P) bude označen $\alpha_{K,P}$, celkové snížení přírůstku tedy bude rovno $\alpha_{K,P} \times N_P$.
 - Koeficient zvětšení úživnosti (K_P) populace dravce (N_P) kořistí (N_K) bude označen $\gamma_{P,K}$, celkové zvýšení úživnosti tedy bude rovno $\gamma_{P,K} \times N_K$.
- Rozhodněte, kdy půjde o specializovaného a kdy půjde o nesespecializovaného predátora v souvislosti s nastavením parametrů modelu.
- Proveďte řešení modelu a pokuste se řešení vyšetřit (na jakých hodnotách se populace (ne)ustálí pro dané hodnoty parametrů a počátečních podmínek, za jakých podmínek populace (ne)vymřou apod.).
- Registrace Metacentrum + stáhnout PSPad.