

SZÁMÍTÓGÉPES ESZKÖZÖK DINAMIKUS MODELLEK VIZSGÁLATÁRA

9. hét - Populációs modellek.

Bánhelyi Balázs

Szegedi Tudományegyetem

2012

- ▶ Egy populáció számának növekedését az alábbi képlettel írhatjuk le (monogám esetben):

$$x' = ax$$

- ▶ Ez egy exponenciálisan növekvő populációt eredményez, de az élettér véges.
- ▶ A találkozások számával arányosan csökken a populáció.

- ▶ Két paraméter van
 - ▶ a zsákmánypopuláció növekedési sebessége (a)
 - ▶ annak az esélye, hogy két egyed ugyanabban az élettérben találkozik és emiatt elpusztul(b)
- ▶ A populáció egyenlete:

$$x' = ax - bx^2$$

- ▶ Egyensúly:

$$x = a/b$$

- ▶ Ragadozók és a zsákmányaik populációik egymással kölcsönhatásban vannak.
- ▶ Ha túlságosan elszaporodnak a ragadozók, a zsákmányállatok száma is csökken, ami a ragadozó populációk csökkenését vonja maga után.
- ▶ A kisebb számú ragadozó mellett viszont elszaporodhatnak a zsákmányállatok és ez így folytatódhat megállás nélkül.
- ▶ Egyszerű modellünkben a zsákmány populáció növekedése az adott populáció méretétől, csökkenése a ragadozó populációétól függ. A ragadozóknál pont fordítva, növekedésük függ a zsákmány populáció méretétől, míg csökkenésüket a saját populációjuk mérete szabja meg.

- ▶ Négy paraméter van
 - ▶ a zsákmánypopuláció növekedési sebessége (a)
 - ▶ annak az esélye, hogy egy ragadozó elkap egy zsákmányt (b)
 - ▶ annak a mértéke, hogy egy elfogott zsákmányállat mennyivel járul hozzá a ragadozók szaporodásához (c)
 - ▶ a ragadozók elhalálozási sebessége (d)
- ▶ A ragadozó egyenlete:

$$\frac{dR}{dt} = cZR - dR$$

- ▶ A zsákmány egyenlete:

$$\frac{dZ}{dt} = aZ - bZR$$

- ▶ A stabil állapot a $Z=d/c$ és $R=a/b$ paramétereknél és kezdeti értékeknél érhető. minden ettől eltérő értéknél az egyedszámok periodikusan fognak változni.
- ▶ Vizsgáljuk meg az alábbi paraméterekkel rendelkező modell-t:
 - ▶ $a = 1$
 - ▶ $b = 0,1$
 - ▶ $c = 0,02$
 - ▶ $d = 0,5$

- ▶ H. D'Ancona (biológus, 1923) az 1914-1923 időszakban az Adriai tengerben drasztikusan megnőtt a ragadozó halak aránya a növényevő halakhoz képest. Egyedüli ok: a halászat hiánya (háború). Sejtés: a halászat növeli a zsákmány-halak mennyiségét és csökkenti a ragadozó mennyiségét. Igaz ez? Ha igen, akkor miért és hogyan függ ez az arány a halászat intenzitásától?

- ▶ A ragadozó egyenlete:

$$\frac{dR}{dt} = cZR - dR - eR$$

- ▶ A zsákmány egyenlete:

$$\frac{dR}{dt} = cZR - dR - fZ$$