

Simuleringen startas med dessa knappar

Här lägger du till den invasiva arten (möss)

Grafen visar hur antalet individer av varje art förändras med tiden

"model speed" ändrar hastigheten på simuleringen (dra i punkten)

Scenen visar ikoner för de olika arterna: gräs (grön ruta), insekter (lila), fåglar (röda), möss (svarta)

Spara bild (eller datafil) via de tre strecken uppe till höger i grafen

Gula rutor visar aktuellt antal av alla djurarter

# Invasiv art i ekosystemet

– simulering i NetLogo (nivå 1)

*I den här simuleringen ska du undersöka hur rovdjur (fåglar) och bytesdjur (insekter) påverkas när en ny invasiv art (möss) kommer in i ekosystemet.*

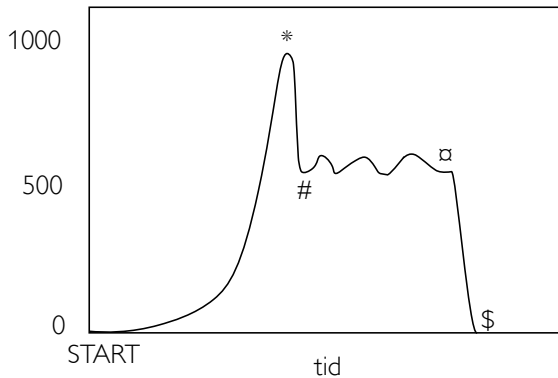
[Länk till simuleringen](#)

Hur fungerar simuleringen - vad händer?

- För att komma igång använder du knapparna "Uppstart/Omstart" och "Starta/Pausa".
- Scenen föreställer ett landskap med gräs (gröna rutor). Här finns fåglar och insekter som rör sig slumpmässigt. Varje steg kostar energi och djuren måste äta.
- Insekterna äter gräs. Fåglarna äter insekter. Möss (den invasiva arten) äter gräs. Om en individ får slut på energi (innan den hinner äta) dör den och försvinner.
- I den här enkla modellen förökar sig alla djur genom att dela sig till två, om de fått tillräckligt med mat. De två som bildas delar på energin som föräldern hade.
- Gräset växer till med en viss hastighet, ju mörkare grönt, desto mer energi finns att hämta i en fläck. Om en ruta är vit finns ingen mat med energi att hämta där.
- Den invasiva arten (möss) kommer in i ekosystemet med knappen "Lägg till möss (invasiv art)".
- Grafen ritas upp kurvor med olika färg för gräs, insekter, möss och fåglar.
- Så länge du bara använder "Starta/Pausa"-knappen fortsätter grafen att ritas med tiden som går. Du kan ändra inställningar (gröna fält med reglage) och sedan fortsätta samma simulering. Men om du klickar på "Omstart" så börjar grafen om.

# Begrepp för det som händer i simuleringen

Simuleringen ger en mycket förenklad bild av vad som sker i naturen. Tänk dig en skogsglänta med många olika insekter, fåglar och dit det kan flytta in många olika slags smådjur. Det är svårt



att beskriva alla samspel i skogsgläntan. Det är enklare att titta på någon art i taget. Genom att förenkla kan vi börja förstå hur arter kan påverka varandra.

Vi kan till exempel följa hur antalet individer av en art förändras med tiden. Till vänster ser du en bild som visar hur populationen förändrats för en art (t.ex. nyckelpigor) över tid. Här nedanför har vi beskrivit några begrepp som kan användas för att förklara det som syns i grafen.

### Exponentiell tillväxt/Ohämmad tillväxt:

Kurvan börjar långt ned (vid START) och stiger snabbt uppåt (följ linjen från START till \*). Det finns inget som stoppar nyckelpigor från att bli fler och fler. Det finns gott om resurser och inga hot som hämmar/stoppar dem. Många fler överlever än dör. Det blir fler och fler av nyckelpigorerna och kurvan pekar kraftigt uppåt ända till \*.

### Maximal populationstopp:

Vid \* (ungefär 1000 st nyckelpigor) nås en topp. Något hämmar/hindrar att det blir fler och fler individer. Precis vid \* (när det vänder) är det lika många som föds som dör. Populationen är som störst. (population = grupp av individer av samma art).

### Populationsminskning:

Mellan \* och # vänder kurvan nedåt. Något begränsar antalet individer som överlever. Det kan vara konkurrens om mat, eller något annat som gör att antalet nyckelpigor minskar, de blir färre. Det dör fler än vad som föds. Populationen minskar.

### Bärkraft/ekosystemets bärkraft:

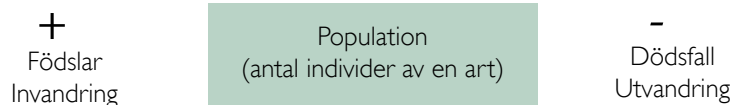
Mellan # och □ pendlar kurvan lite upp och ned. Ett ganska stabilt läge kring samma antal individer (lite över 500 nyckelpigor). Detta är ekosystemets bärkraft för just nyckelpigorerna (ett antal som kan hållas relativt stabilt under längre tid).

### Populationskrasch:

Mellan □ och \$ dyker kurvan rakt ned mot 0). Något har gjort att många fler nyckelpigor dör än vad som föds. Det kan vara någon sjukdom som sprids snabbt, eller någon faktor i miljön som drastiskt förändrats och påverkar negativt.

### Populationsdynamik:

Dynamik handlar om förändring. Populationsdynamik handlar om att beskriva hur antalet individer förändras med tiden. När man studerar nyckelpigornas populationsdynamik kartlägger man hur många de är vid olika tidpunkter och sedan försöker man hitta förklaringar till vad som ligger bakom de mönster som man ser.



En enkel förklaringsmodell för vad som påverkar storleken på en population (den gröna boxen i mitten) är att det beror på balansen mellan det som ökar antalet individer (på "plussidan") och det som minskar antalet individer (på "minussidan").

## Uppgift 1. Lär känna simuleringen

- Klicka på "Uppstart/Omstart".
  - Klicka på "Starta/Pausa". Kör ca 200 tidssteg.
  - Klicka på "Starta/Pausa" för att stoppa.
  - Ändra "model speed" till en mycket långsam hastighet (flytta punkten/reglaget åt vänster). Klicka på "Starta/Pausa" för att starta igen.
- a. Följ en fågel och se vad som händer med den för varje tidssteg. Kan du se att den äter en insekt? Försvinner fågeln? Delar den sig och blir två? Vad har hänt som gjort att fågeln försvann eller förökade sig?
- Ställ in "model speed" på en lite snabbare hastighet. Klicka på "Starta/Pausa" för att starta simuleringen igen. Kör så att du minst har kört i ca 1000 tidssteg. Klicka på "Starta/Pausa" för att stoppa simuleringen (men klicka inte på Uppstart/Omstart - du ska fortsätta härifrån i nästa uppgift).
- b. Studera grafen "Populationsdynamik". Vad är det som gör att populationen av insekter ökar och minskar?

## Uppgift 2. Mössen kommer!

- Fortsätt från förra uppgiften (eller kör ca 1000 tidssteg, pausa).
  - Klicka på "Lägg till möss (invasiv art)".
  - Ställ in "model speed" på en lite snabbare hastighet.
  - Klicka på "Starta/Pausa" för att starta. Kör 1000 tidssteg till ( $2k = 2000$ ).
  - Jämför hur kurvorna ser ut och svara på frågorna:
- a. Vad händer med insekterna när mössen kom in i ekosystemet? Varför blev det så?
- b. Vad händer med fåglar? Varför?
- c. Varför blir det inte fler möss än vad det blir, det är ju en invasiv art?

## Uppgift 3. Upprepa - var det bara slumpen?

I simuleringen rör sig djuren slumpmässigt. Tänk om det bara var slumpen som gjorde att du fick de resultat du såg i förra uppgiften?!

- a. Testa uppgift 2 en gång till. Händer samma sak med fåglarna nu som när du testade första gången?
- b. Testa en gång till! Händer samma sak igen med fåglarna? Eller blir något annorlunda?
- c. Är det slumpen som avgör hur det går för fåglarna? Förklara hur du tänker!

## Uppgift 4. Fler eller färre möss – vad händer?

Nu när du vet hur simuleringen fungerar ska du undersöka om det blir någon skillnad i vad som händer i ekosystemet när det kommer in få möss (t.ex. bara 10 st) jämfört med många möss (t.ex. flera hundra).

- Klicka på "Uppstart/Omstart" för att börja en ny simulering. Kör 500 tidssteg.
  - Ändra "antal-som-läggs-till" genom att dra i reglaget åt vänster. Lägg till ca 10 möss.
  - Starta simuleringen igen. Kör ca 1000 tidssteg till. Stoppa.
  - Spara bilden genom att klicka på de tre grå strecken uppe till höger i grafen.
  - Välj t.ex. "Download PNG image. Spara bilden i en mapp eller klipp in den i ett worddokument. Nu har du sparat simuleringen du gjorde i uppgift 2.
  - Tryck på "Omstart/Uppstart". Kör ca 1000 tidssteg.
  - Lägg nu till många möss genom att klicka flera gånger på knappen "Lägg till möss".
  - Spara den nya bilden av grafen för att kunna jämföra resultaten av simuleringarna du gjort.
- a. Beskriv hur populationen av insekter påverkas när några få möss kommer in i ekosystemet.
  - b. Beskriv hur populationen av insekter påverkas när det kommer in många möss.

## Uppgift 5. Förenklad modell - annat i verkligheten?

Simuleringen är en förenklad modell av samspelet i ett ekosystem.

Ge exempel på saker som inte visas i simuleringen men som du tänker kan vara viktiga i ett naturligt ekosystem.