

Simuleringen startas med dessa knappar

Klicka bort för att köra obegränsad tid

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

Här lägger du till den invasiva arten (möss)

Gula rutor visar aktuellt antal av alla arter.

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

Grafen visar hur antalet individer av varje art förändras med tiden.

Invasiv art i ekosystemet

– simulering i NetLogo (nivå 3)

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

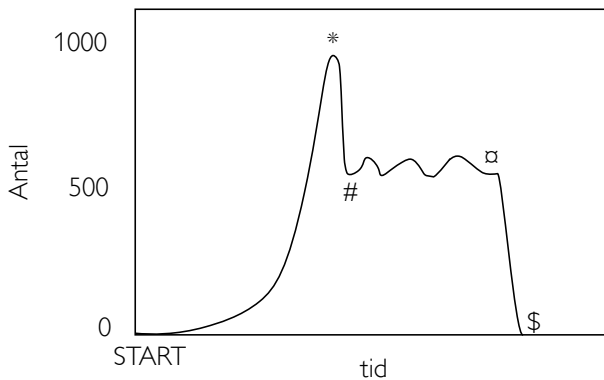
[Länk till simuleringen](#)

Hur fungerar simuleringen - vad händer?

- För att komma igång använder du knapparna "Uppstart/Omstart" och "Starta/Pausa".
- Fåglar och insekter rör sig slumpmässigt i rutan som motsvarar ett landskap. Varje steg de rör sig kostar energi och de måste äta någon form av mat. Insekterna äter gräs och fåglarna äter insekter och möss (den invasiva arten). Om en individ får slut på energi (innan den hinner äta) dör den och försvinner.
- I den här enkla modellen förökar sig en individ genom att dela sig till två, om den fått i sig tillräckligt med mat. De två som bildas delar på den energi som föräldern hade.
- Gräset växer till med en viss hastighet, ju mörkare grönt, desto mer energi finns att hämta i en viss fläck. Om gräset nyss ätits upp så finns ingen energi att hämta där (rutan blir vit).
- Den invasiva arten (möss) kommer in i ekosystemet med knappen "Lägg till invasiv art". Mössen äter också gräs och konkurrerar med insekterna om födan. Mössen förökar sig på samma sätt som insekterna (med tillräcklig energi delar de sig och blir två, och den energi som föräldern hade fördelas jämnt mellan dem två).
- 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.
- Graferna kan sparas som bilder via de tre små strecken uppe till höger i grafen.

Begrepp för det som händer i simuleringen

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

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 nyckelpigorerna 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:

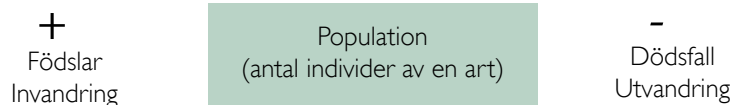
Mellan # och □ pendlar kurvan lite upp och ned. Ett ganska stabilt läge kring samma antal individer (lite över 500 nyckelpigor). Detta är ekosystemets bärkraft för just nyckelpigorerna (ett antal som kan hållas relativt stabilt under längre tid).

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".
 - **Ta bort markeringen** för "simulera endast-1000-tidssteg".
 - Klicka på "Starta/Pausa".
 - Ändra "model speed" till en mycket långsam hastighet (flytta punkten/reglaget).
- 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?
- b. Klicka på "Starta/Pausa" för att pausa simuleringen. Studera grafen. Vad är det som gör att populationen av insekter ökar och minskar som den gör?

Uppgift 2. Mössen kommer!

- Klicka på "Lägg till invasiv art".
 - Ställ in "model speed" på en lite snabbare hastighet.
 - Klicka på "Starta/Pausa" för att starta simuleringen igen.
- a. Följ vad som händer i grafen "Populationsdynamik" nu när den invasiva arten av möss har kommit in i ekosystemet. Varför blir det inte fler möss än vad det blir, det är ju en invasiv art?
- b. Klicka på "Starta/Pausa" för att stoppa simuleringen. Studera grafen noga. Påverkades populationen av insekter när mössen kom in i ekosystemet? Isåfall, hur och varför?



Uppgift 3. Insekterna äter mer - vad händer?

- Ändra "hur-effektivt-insekterna-äter" från normalinställningen på 4 till exempelvis 8 istället (mer glupska insekter som får i sig mer mat per tugga).
 - Klicka på "Starta/Pausa" för att starta simuleringen i ca 500 tidssteg. Pausa.
- a. Är det någon skillnad på hur grafen ser ut nu för populationerna av fåglar, gräs och möss, jämfört med tidigare? Kan du ge en tänkbar förklaring till det du observerat i grafen?
- b. Upprepa simuleringen du gjort. Prova att lägga till fler möss ("Lägg till invasiv art") om de försvinner.
- b. Vilken effekt på ekosystemet har det när insekterna äter mer? Vilka slutsatser kan du dra när du upprepat simuleringen några gånger?

Uppgift 4. Mössen äter mer – vad händer?

- Klicka på "Uppstart/Omstart".
 - Ändra tillbaka "hur-effektivt-insekterna-äter" till normalinställningen på 4.
 - Om någon av arterna dött ut så kan du klicka på "Uppstart/Omstart" för att börja om. Du behöver då lägga till möss också innan du fortsätter.
 - Ändra "hur-effektivt-invasiva-arten-äter" från 4 till 8 (mer glupska möss!).
 - Klicka på "Starta/Pausa" för att starta simuleringen.
- a. Beskriv hur populationerna av fåglar, gräs och insekter påverkas när mössen äter mer och ge förslag på tänkbara förklaringar.

Uppföljande övningar

Uppgift 7 - Värdering av simuleringsmodellen

I jämförelse med ett naturligt ekosystem är denna simulering en mycket grov förenkling på många sätt.

- a. Ge några olika exempel på saker du observerat när du kört simuleringarna som du tänker är orimliga eller på något sätt avviker från det som förmodligen händer i naturliga ekosystem.

- b. Det är bra att man kör om simuleringarna flera gånger - varför?

Uppgift 8 - Problemlösning i modellen

Välj en av punkterna nedan och försök hitta en lösning på det som efterfrågas genom att göra olika tester i simuleringsmodellen. Vilken fråga väljer du - och vad kommer du fram till för strategi? Titta i området med olika inställningar som kan göras i simuleringsmodellen. Vilka parametrar kan vara intressant att ändra på för att påverka systemet?

- Hur kan du göra för att få så stor population som möjligt av fåglar i ekosystemet?
- Hur kan du ställa in modellen så att mössen som kommer in snabbt försvinner ur ekosystemet?
- Hur mycket kan mängden gräs i landskapet minskas och utan att fåglarna dör ut?
- Hur kan du använda skogsbränder ("burn-down-the-grass") för att bli av med mössen?

Uppgift 9 - En systematisk undersökning

På samma sätt som att man kan planera ett experiment i laboratoriet eller ute i naturen så kan man göra en systematisk undersökning med hjälp av en simuleringsmodell. Du kan följa samma arbetsgång:

- Formulera en egen frågeställning och en hypotes.
- Tänk ut hur du ska göra inställningarna i simuleringsmodellen för att pröva din hypotes. Beskriv denna metod.
- Kör simuleringarna som du tänkt och sammanställ resultaten i en tabell och/eller spara figurer från simuleringarna (de tre små strecken uppe till höger i grafen är en meny där du kan välja att ladda ner bilder, och även datafiler (CSV) som kan öppnas i excel).
- Diskutera resultaten: fick du stöd för din hypotes? Varför/varför inte? Ge tänkbara förklaringar och värdera hur metoden fungerade.
- Redovisa i form av rapport eller muntlig presentation.