

Biologisk bekæmpelse - et modelforsøg

Dyr der gør skade på en afgrøde kaldes for skadedyr. Skadedyrenes naturlige fjender holder skadedyrsbestanden nede. Hvis man aktivt anvender skadedyrenes naturlige fjender til bekæmpelse af skadedyr, taler man om *biologisk skadedyrsbekæmpelse*.

I væksthuse hvor vi dyrker mange udenlandske grønsager har vi fremmede beboere, fx mellus på tomater og spindemider på agurkeplanter. I de to tilfælde har vi fornuftigvis valgt at indføre deres fjender og bruge dem i biologisk bekæmpelse af skadedyrene. Melluslarverne kan parasiteres af en snyltehveps, og spindemiderne bliver spist af en rovme.

Hvad enten der er tale om et dyr der dræber og spiser et andet dyr, eller om en parasit der på længere sigt volder sit værtsdyrs død, er den økologiske relation mellem dem den samme. Man taler om *rovdyr-byttedyr-samspillet*. 'Rovdyret' kan altså godt være en snyltehveps der lægger sine æg i en melluslarve hvorefter snyltehvepsens larver æder melluslarven op indefra, så den dør! Snyltehvepsen er rovdyret, og mellusen er byttedyret.

Sammenhængen mellem rov- og byttedyr kan forenklet beskrives som en tidsforskuet svingning i bestandsstørrelse af de to populationer. En stor bestand af byttedyr fører til en stigning i rovdyrantallet fordi rovdyrene med mad nok kan produceres mere levedygtigt afkom. Men når rovdyrtallet stiger, bliver der nedlagt flere byttedyr, og på et tidspunkt vil antallet af byttedyr så begynde at falde. Med færre byttedyr kan der ernæres færre rovdyr, så antallet af rovdyr efterfølgende falder. Færre rovdyr giver igen mulighed for at byttedyrtallet kan stige osv. Der vil altså være en svingning i bestandstørrelserne, så stigning i byttedyrsantal hele tiden følges af en 'forsinket' stigning i antallet af rovdyr.

Programmet **Rovdyr og byttedyr** kan simulere udviklingen i bestanden af mellus og snyltehvepse når du vælger forskellige startbetingelser. Du kan ændre på startantallet af mellus og antallet af snyltehvepse.

Brug både tallene og kurverne til at danne dig et indtryk af udviklingsforløbet.

Hvilke kort- og langsigtede forskelle er der på bestandstørrelserne?

Prøv at vurdere hvad der er de hensigtsmæssige bekæmpelsesmetoder. Prøv at vurdere metodernes effektivitet når du tager tomatplanters normale udviklingstid i betragtning.

Hvordan kan man bekæmpe mellus hvis der startes på en frisk med nye tomatplanter?

Hvordan kan man bekæmpe mellus hvis nye planter fortløbende erstatter gamle?

Hvilke andre overvejelser skal inddrages?

Samarbejde med matematik

Matematikken bag rovdyr-byttedyr-modellen falder uden for biologipensummet, men et samarbejde med matematik kan kaste nyttigt lys over brugen af modellen.

Modellen kaldes sædvanligvis **Lotka-Volterra-ligningerne**. Det er (for matematikere!) meget enkle differentialligninger. De kan sættes sådan op:

$$dN_1/dt = r_1N_1 - k_1N_1N_2 \quad (\text{byttedyr})$$

$$dN_2/dt = k_2N_1N_2 - d_2N_2 \quad (\text{rovdyr})$$

N_1 og N_2 :	Populationsstørrelsen
r_1 :	Vækstraten af byttedyr uden rovdyr til stede
d_2 :	Rovdyrenes dødsrate
k_1 og k_2 :	Konstanter (afhængig af dyrearterne)

Modellen i denne form har en række urealistiske forudsætninger: Rovdyrenes vækst begrænses kun af byttedyrenes populationsstørrelse, fangsten af byttedyr er uafhængig af konkurrencen mellem rovdyrene ved varierende populationsstørrelser, der er ikke er alternative fødemuligheder for rovdyrene, og flere andre forhold. Modellen er naturligvis blevet nuanceret og udbygget med brug af mere regnekraft. Det giver rigtigere resultater, men overskueligheden er ikke så klar.

Under **Links** kan du finde henvisninger til både biologien og matematikken bag rovdyr-byttedyr-samspillet.