

Model 1 – En celled optagelse af kemiske stoffer

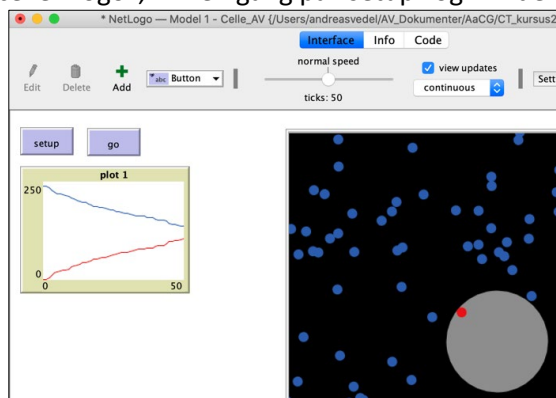
Af: Andreas Vedel, Aalborg City Gymnasium

Dette dokument forudsætter at programmet NetLogo er installeret på din computer. Netlogo kan downloades fra websiden <https://ccl.northwestern.edu/netlogo/6.2.0/>

I denne opgave skal du lære at anvende en simulering i Netlogo. Derefter skal du lære at modificere den. Først i form af opsætning og udseende. Derefter skal du overveje, hvordan selve modellen kunne modificeres for at forklare biologien bedre.

Opgave 1

Hent og åben filen "Model1 - celle.nlogo", klik én gang på "setup" og klik derefter på "go" ca. 50 gange:



Opgave 2 - modelforklaring

Hvad illustrerer modellen? Skriv en lille forklaring, som du selv forstår.

Kan din forklaring forklare, hvorfor ikke alle molekyler optages i cellen, men der ender med at være lige mange indenfor og udenfor?

Opgave 3 – ændring i modellens kode

Åben fanebladet "Code" Interface Info Code og prøv at ændre flg. elementer i modellens output:

- cellens farve fra grå til fx grøn.
- Molekylernes størrelse eller farve.
- formen på symbolet for molekylerne til fx trekanted (*triangle*) eller firkanted (*square*).
- antallet af molekyler ved start (fx 100).

Er du tilfreds med resultatet?

Opgave 4 – indsæt en "slider"

Netlogo har nogle indbyggede funktioner, der (næsten) uden at ændre i koden, gør det muligt at ændre i modellens parametre. Du skal nu prøve at indsætte en justeringsknap – en såkaldt "slider":

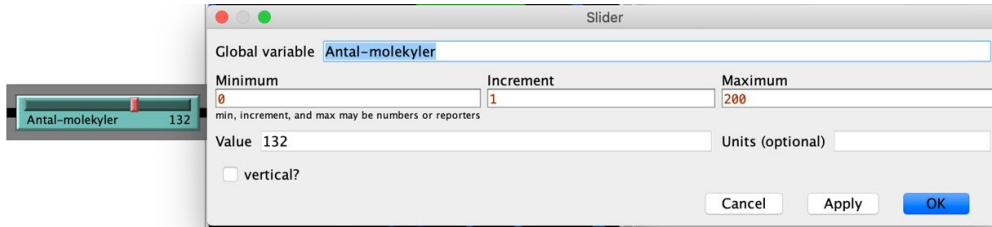
- Åben først fanebladet Code og erstæt antallet af molekyler (fra opgave 3 d) med "Antal-molekyler":

```
to lav_molekyler
  create-molekyler Antal-molekyler [setxy ra
  ask celler [ask molekyler in-radius 5 [die
end
```

- Åben fanebladet Interface, højreklik på "Button" og derefter på "Slider":



- Indsæt den nye slider ovenover knapperne "Setup" og "go" og skriv Antal-molekyler i feltet Global variable:

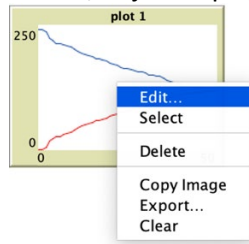


d) Indsæt den ønskede maksimumsværdi, klik på knappen OK og test om din slider virker.

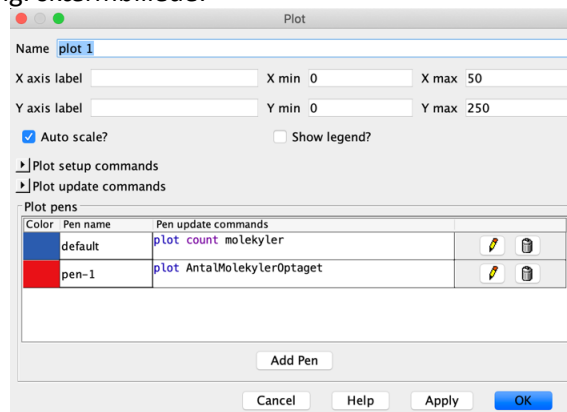
Opgave 5 – ændring af udseende på plot

Modellens output er ikke specielt informativ, så det skal du nu prøve at forbedre.

Klik på fanebladet "Interface" **Interface** Info Code, højreklik på plot-området og klik derefter på edit:



Du skulle nu gerne kunne se flg. skærmbillede:



Du skal nu prøve at ændre

- Farverne på kurverne i plot-området.
- Navnet på x-aksen og y-aksen, så de får et passende navn.
- Overskrift fra "plot 1" til en mere passende overskrift.

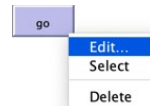
Er du tilfreds med resultatet?

På sidste side i dette dokument kan du se et forslag til en løsning af denne opgave.

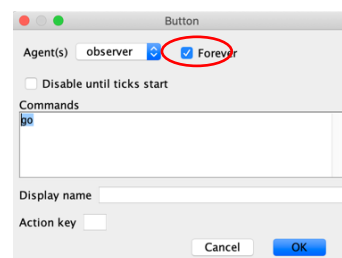
Opgave 6 – hurtig simulering

Måske er du efterhånden træt af at klikke på go-knappen. Det er der selvfølgelig en løsning på 😊:

- Højreklik på go-knappen og klik derefter på edit:



- og sæt et "hak" i boksen "Forever" og klik på OK:



- c) Nu skulle din go-knap gerne se således ud:
 d) Tryk setup-knappen og derefter på go-knappen
 e) Hvad sker der? Er du tilfreds med resultatet?



Opgave 7 – mangler ved modellen og forslag til forbedringer?

Nu har du forhåbentlig fået en bedre fornemmelse af hvad vores lille model kan anvendes til.

1. Læs om cellers stofoptagelse i dine biologibøger.
 - a. Lav en liste over de optagelsesprocesser der foregår: Simpel diffusion, osmose.....
 - b. Lav en liste over fysiske parametre, som bestemmer transportens hastighed, eller hvor mange molekyler der optages alt i alt: Temperatur, cellestørrelse, forbrug af molekylet i cellen.....
2. Prøv, med udgangspunkt i din viden om celler, at
 - a. Diskutere hvad modellen allerede tager hensyn til, og hvilke parametre den ikke gør
 - b. diskutere med en anden elev hvad du synes modellen har af mangler,
 - c. komme med forslag til forbedringer af modellen,
 - d. overveje, hvordan det rent praktisk kan gøres i programmet.

Nedenfor er to ekstraopgaver, som viser hvordan man fx kunne modificere modellen i orhold til to parametre.

Ekstraopgave 1 - temperaturændring

Molekyler som har en temperatur over det absolutte nulpunkt, minus 273 °C, vibrerer tilfældigt. Jo højere temperatur, jo kraftigere tilfældige molekyle-bevægelser.

I koden står der et sted at molekylerne bevæger sig i en tilfældig retning (mellem 0 og 360 grader).

- a) Har du et forslag til hvordan vi kan ændre i koden, så vores celledmodel kan bruges til at simulere hvordan en temperatur-ændring påvirker cellens optagelse af molekylerne?
- b) Prøv om din ide kan fungere, men husk at gemme filen inden du ændrer noget i koden 😊
- c) Hvis du ikke kan komme på en ide, så er der nedenfor indsat et skema, som du måske kan bruge til at få en ide til at simulere en temperaturændring.

Inspiration til løsning af Ekstraopgave 1

Forward-værdi (temperatur)	Screenshot af Output efter 50 ms	Kommentar
Forward 2 (10 °C)		
Forward 4 (20 °C)		
Forward 6 (30 °C)		
Forward 8 (40 °C)		
Forward 12 (60 °C)		
?? (100 °C)		
?? (-10 °C)		

- d) Giver modellen en realistisk simulering af cellens molekyleoptagelse ved alle temperaturer?
- e) Har du nogle forbedringsforslag så modellen bliver mere realistisk?

Ekstraopgave 2 – ændring af størrelse på cellens optagelsesradius

Klik på fanebladet "Code" Interface Info Code og

- a) Prøv at finde ud af hvor i koden det afgøres hvor stor cellens radius for optagelsen af molekyler er.
- b) Lav ændring i koden og se om det ændrer på antallet af molekyler som cellen optager.

- c) Er du tilfreds med resultatet eller har du yderligere forbedringsforslag til koden?
- d) Indsæt et screenshot af modellens output i skemaet nedenfor hvor du har anvendt mindst to forskellige værdier af cellens optagelsesradius:

Cellens optagelsesradius	# molekyler ved start	Screenshot af Output efter 50 ms	Kommentar

Ekstraopgave 3 – indsæt forklarende kommentarer i koden

For at lette forståelsen af en model er det "god stil" at indsætte forklarende kommentarer til de forskellige dele af koden. Det gøres ved vha to semikolon efterfulgt af forklarende tekst. Her er vist et eksempel:

```
to lav_celle
  create-celler 1 [setxy 0 0 set size 10 set color green set shape "circle"]
  ;;I create-linjen ovenfor placeres cellens centrum i 0,0 altså i midten,
  ;;desuden bestemmes cellens størrelse, farve og form
end
```

Du kan evt. begynde med at indsætte dit svar fra opgave 2 som kommentar øverst i koden.
