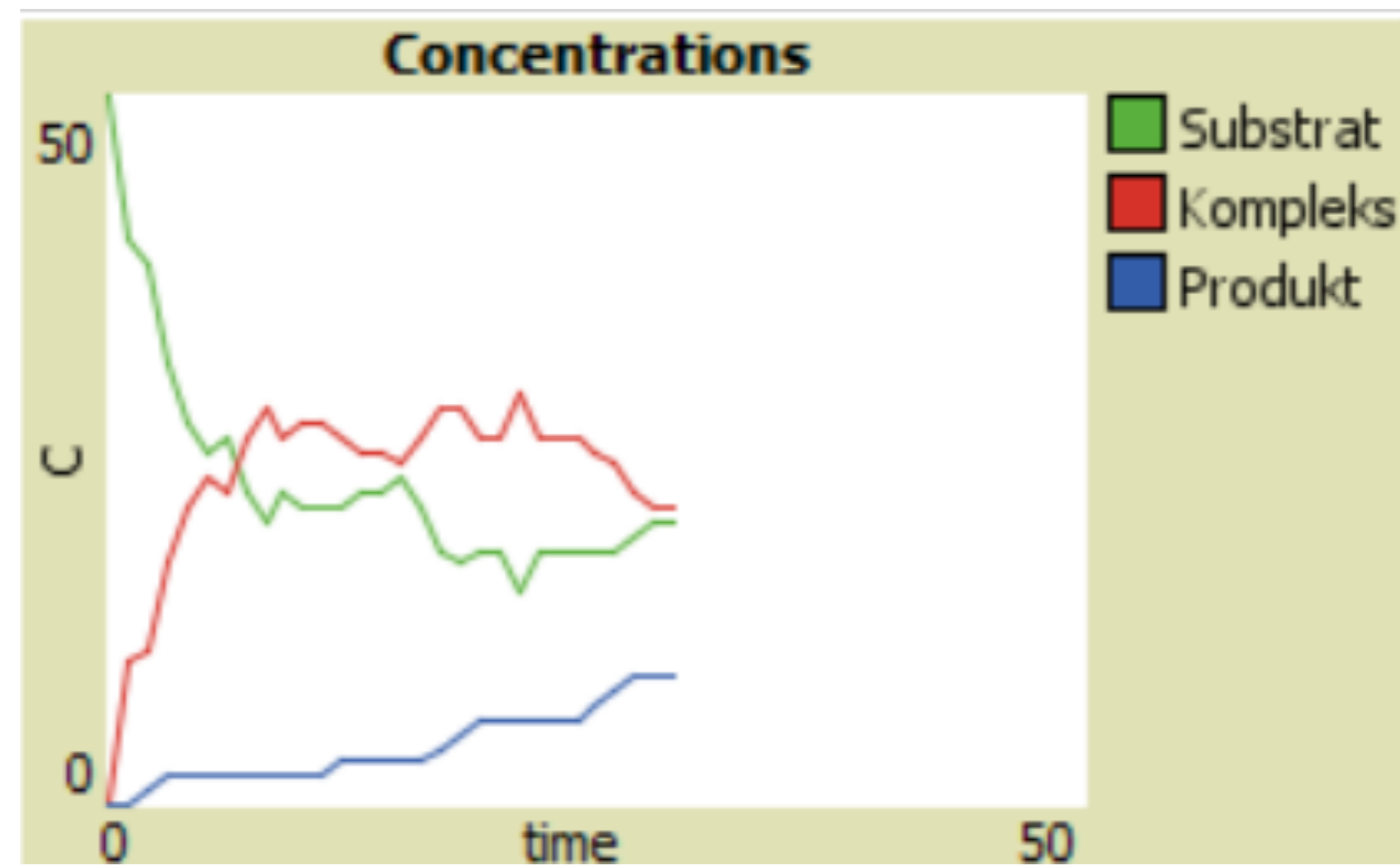


## Introduktion

Modellen er en simplificering af enzymernes aktiviteter. Eleverne arbejder med det overordnede forløb "Enzymer og enzymreaktioner". Formålet med forløbet er at få eleverne til at forstå opbygningen af proteiner og dermed også enzymer. Eleverne har forud for CT-forløbet arbejdet med forsøg, hvor de har undersøgt betydningen af temperatur, pH og toksiner i forhold til enzymreaktioner. Selve CT-forløbet strækker sig over to lektioner, dels en lektion hvor eleverne arbejder med netlogo som brugere, og dels en lektion, hvor de arbejder med netlogo som koder.



## Mål med aktiviteten

- At skabe forståelse for enzymers funktion
- At skabe forståelse for enzymers påvirkning af temperatur, pH og toksiner
- At give forståelse for en models muligheder og begrænsninger
- At træne Use-Modify-Create i netlogo

## Beskrivelse af aktiviteten

- Eleverne skal i par eller tre og tre konstruere en model i tekst og ord (altså ikke i netlogo) - enzymers funktion
- Eleverne skal herefter hente og bruge netlogomodellen (Enzymertileelever) og prøve at bruge den, samt danne sig et overblik over, hvordan modellen virker. (Use)
- Eleverne skal dernæst ændre navnene i modellen, så det stemmer overens med bogens begreber. (Modify)
- Eleverne skal gradvist ændre mere og mere, først blot overskrifter, men siden kopiere en eksisterende knap og dermed tilhørende kode, som naturligvis skal modificeres. (Create + Modify.)
- Arbejdssedlen forklarer i detaljer, hvordan de skal modificere koden

## Den centrale del af koden

```
to move
  if Temperature >= 60 [die]
  ifelse Temperature < 60 and pH < 8
    [if partner = nobody [ fd (1 * Temperature / 50 * pH)
      rt random-float 360 ]][]
  if partner = nobody [fd 0]
```

end

## Fremtidige perspektiver

- Der er muligheder for at udbygge modellen med beregninger. Michaelis-menten kan inddrages og indgår i den oprindelige kode. Man kunne med fordel vedlægge denne stump kode og bede eleverne indsætte den og udarbejde en kurve

## Didaktiske overvejelser

- Fagligt set er enzymreaktioner ikke svære. Men det kan være rart for eleverne at se, hvordan de grafer de har i bøgerne fremkommer.
- Der findes mange modeller i biologi. Tit går forsøg lidt skævt, da der er tale om forsøg med levende organismer. Viden om og brugen af modeller vil give elever et nyt redskab, når de skal illustrere, hvordan naturen hænger sammen og dermed den ideelle situation, når nu forsøgene rammer skævt.
- I dette tilfælde undersøger de, hvordan enzymer fungerer under forskellige forhold og sammenligner det med et simpelt forsøg med legoklodser eller papirfigurer. Evt. med et forsøg.
- Eleverne kan forhåbentlig samtidig se, hvor let det er at modificere i en kode, så det som her passer til et helt specifikt enzym, der er varmostabilt.

```
to movePhyzyneXP10000TPT
  if Temperature >= 95 [die]
  ifelse Temperature < 90 and pH < 6,5
    [if partner = nobody [ fd (1 * Temperature / 50 * pH)
      rt random-float 360 ]][]
  if partner = nobody [fd 0]
end
```

## Kreditering

NetLogo-modellen og undervisningsmaterialet er udviklet af [Jon Urskov Pedersen](#), Egaa Gymnasium, i forbindelse med deltagelse i udviklingsprojektet Computational Thinking. Modellen bygger ovenpå en anden model udarbejdet af Stieff, M. and Wilensky, U.