

# En sær snegl

– gør kemikalier snegle sære?

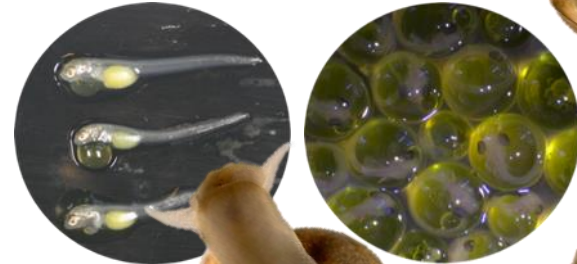


Jane Ebsen Morthorst

*Lektor i Økotoksikologigruppen*

*Biologisk Institut, Syddansk Universitet*

*Center for Hormonforstyrrende Stoffer (CeHoS)*

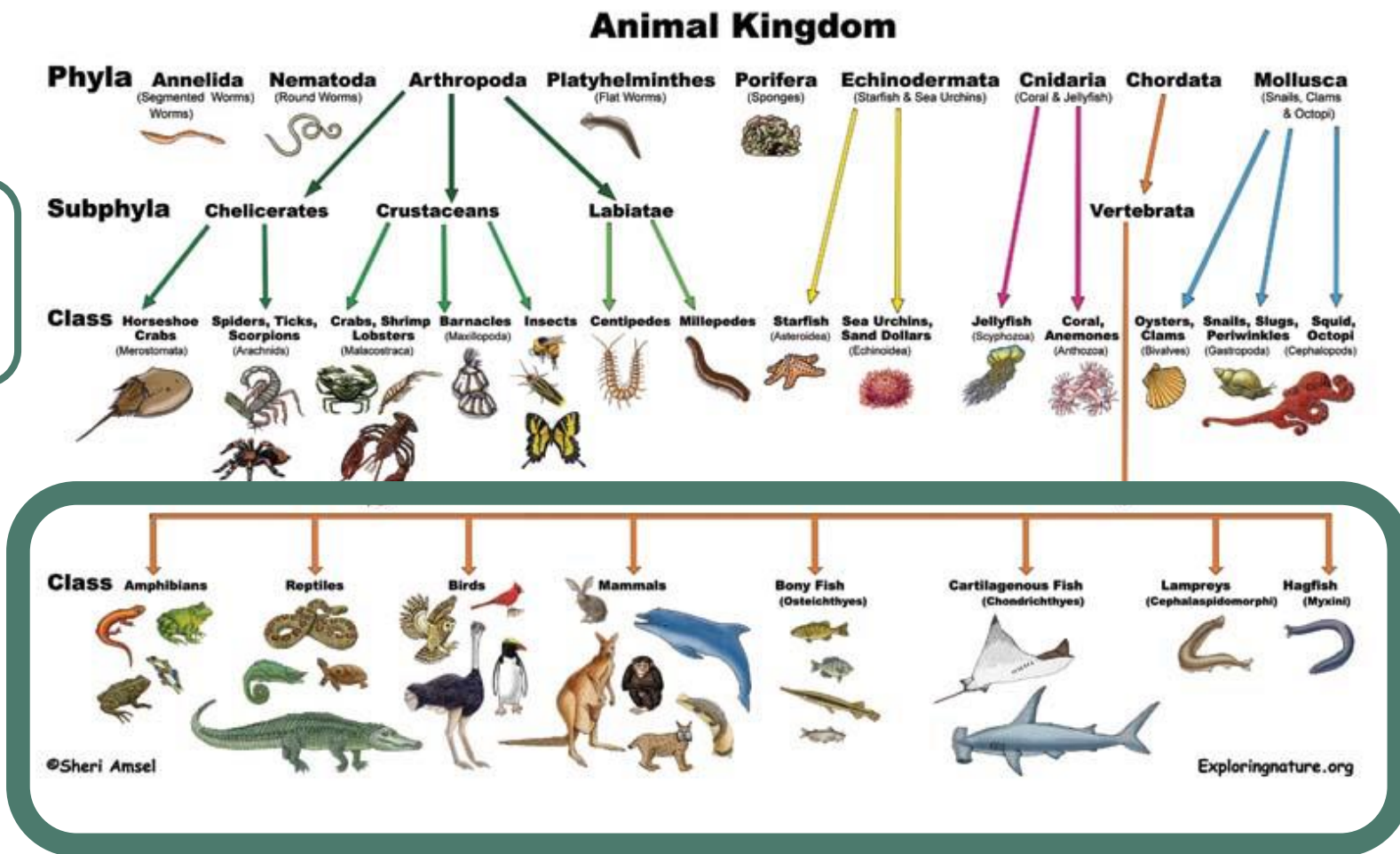


Invertebrater (hvirvelløse dyr)  
>95%

MEN generelt kun lidt viden f.eks.  
om deres basale biologi og effekter  
af hormonforstyrrende stoffer

Stor diversitet:  
Insekter, krabber, edderkopper,  
gopler, orme, søpindsvin, snegle...

Vertebrater (hvirveldyr)  
<5%





95% af jordens dyrearter har et PR problem....

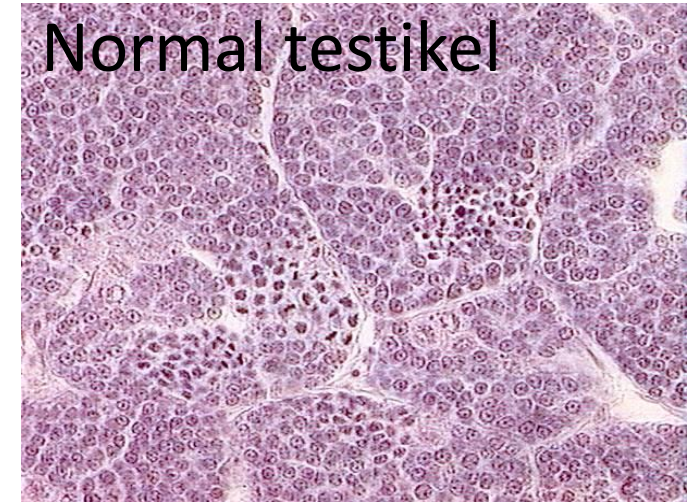
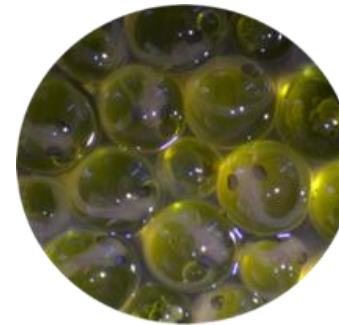
Og med én undtagelse ikke omfattet af dyreforsøgsloven...



# Kemikalietests for hormonforstyrrende effekter hos vertebrater

Bl.a. fisk til at teste kemikalier fordi hormonsystemet er sammenligneligt imellem vertebrater

- Intersex
- Forskudt kønsratio
- Blommeprotein
  
- Thyreoideahormoner
  - vigtige for bl.a. hjerneudvikling
    - Metamorfose (udvikling)
    - Svømmeblære
    - Adfærd



*Bjerregaard et al. (2006)*

# Bløddyr (mollusker)



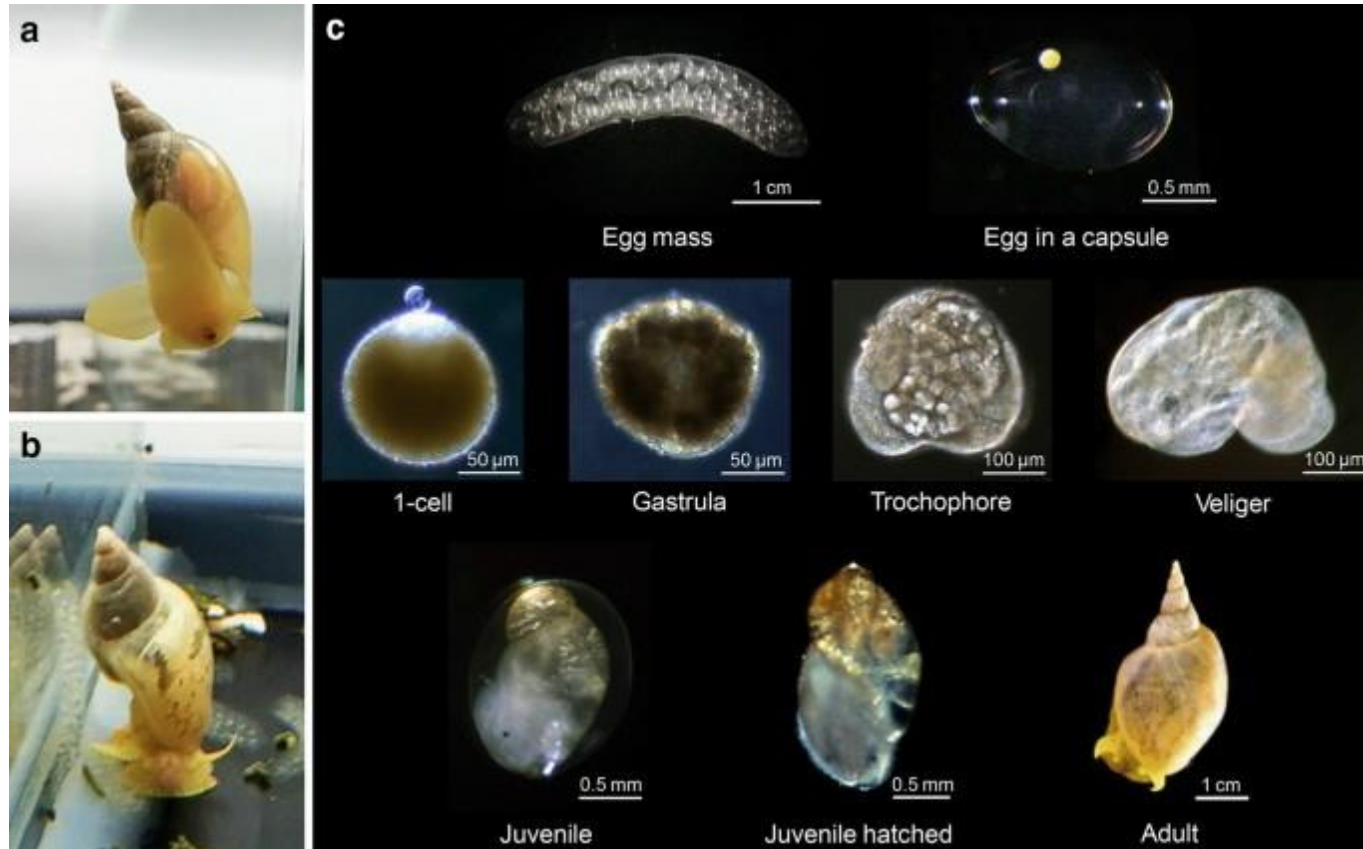
Paul den otte-armede blæksprutte, VM 2008



Ca. 100.000 nulevende arter



# Stor mosesnegl (*Lymnaea stagnalis*)



Gennem årtier brugt som modelorganisme indenfor:

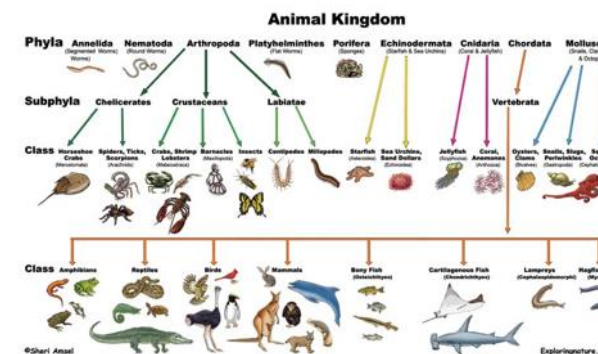
- Neurobiologi
- Udviklingsbiologi
- Læring og hukommelse
- Økotoxikologi

# Hvorfor overhovedet bøvle med snegle?



## 1) Bedre og mere baggrundsviden

→ Forstå om kemikalier er årsagen til effekter hos invertebrater i naturen (f.eks. ift. biodiversitetskrisen)



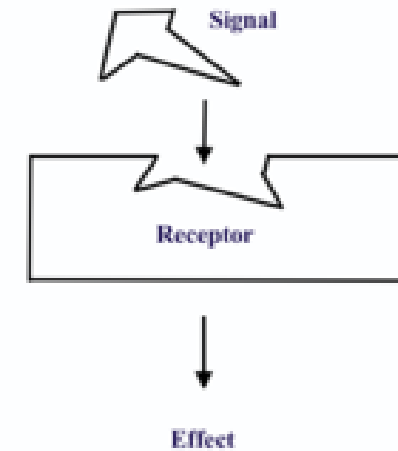
## 2) Udvikle testmetoder der kan bruges i den tidlige fase af kemikalietestningen ift. bl.a. hormonforstyrrende effekter

→ Hurtigere og billigere tests

→ Reducere brugen af hvirveldyr (3R: Replacement, Reduction, and Refinement)

# Vi ved lidt om snegles 'hormonsystem'

- De har vertebrat-lignende receptorer fx:
  - Østrogenreceptor (ER)
  - Thyreoideahormonreceptor (THR)
  - RXR, RAR, PPAR... Men ikke androgenreceptoren (AR)
- Men receptorerne virker anderledes... primær funktion uden ligand (hormon)?
- Visse enzymer til dannelse af thyreoideahormoner (TH)
- Vertebrat-thyreoideahormoner kan påvirke udviklingen (ligesom hos fisk og padder)
- Vi ved ikke, om de selv danner TH, MEN..



## BREAKING NEWS

- Især unge Lymnaea-individer har thyreoideahormoner som ligner dem vi kender fra vertebrater



Før



Efter

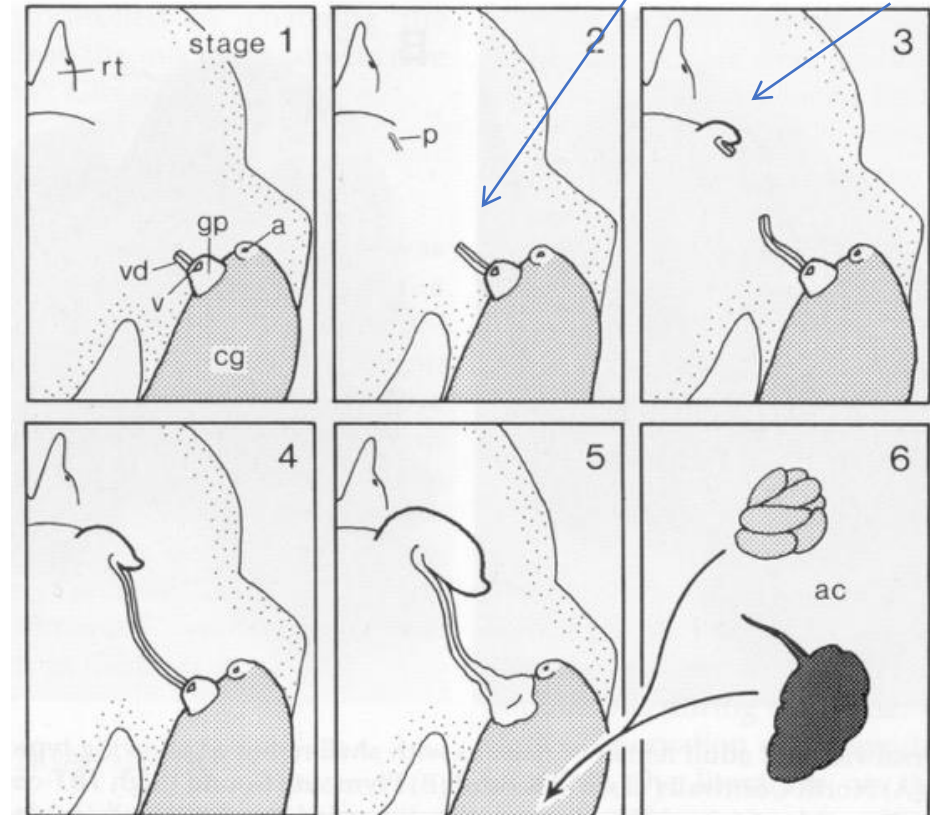
# TBTs effekt på snegle

- Problem identificeret for 30-40 år siden
- TBT (tin-forbindelse) bruges om antibegroningsmiddel på skibe
- Resulterer i imposex hos marine snegle
  - Hunner udvikler penis
  - Effekter i ng/L-området
    - nedgang i sneglepopulationer
- RXR-receptoren er involveret



Sædleder

Penis



# Basisviden og tests med snegle

## Voksne snegle (OECD TG 243)

- 28 dage
- Reproduktion
- Vækst
- ...
- Histologi af kønskirtler, genekspression, effekter hos afkom?

## Snegleæg og embryoer

- Udviklingstid
- Klækning
- Hjerterate
- Abnormaliteter
- ...
- Adfærd (parring, flugt, æderate)?
- Læring og hukommelse?
- Metabolisme?



Foto: Caspar Yan Hansen

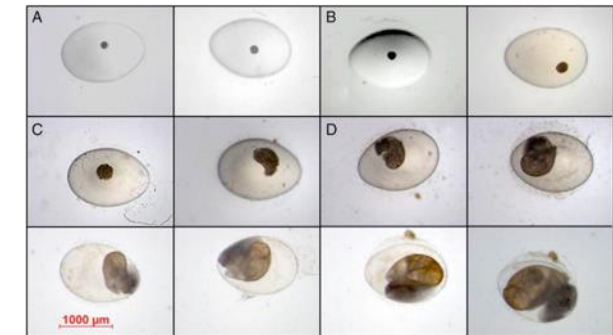
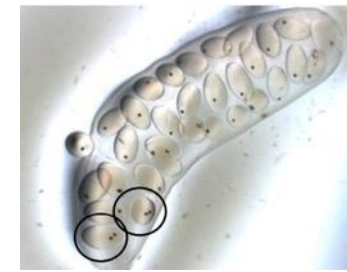
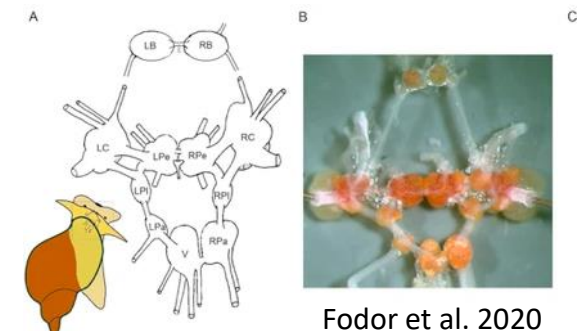
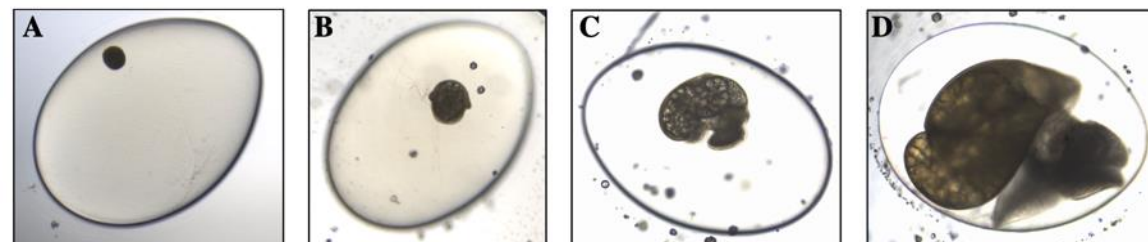


Foto: Bandow and Weltje 2012



Fodor et al. 2020



Embryonic stages A: Morula, B: trochophora, C: Veliger, D: Hippo. Foto: Lisbeth F. Sørensen.

ARTICLE

Received 3 Sep 2015 | Accepted 28 Apr 2016 | Published 3 Jun 2016

DOI: 10.1038/ncomms11793

OPEN

# A two-neuron system for adaptive goal-directed decision-making in *Lymnaea*

Michael Crossley<sup>1</sup>, Kevin Staras<sup>1,\*</sup> & György Kemenes<sup>1,\*</sup>

Home / Biology / Plants & Animals



MAY 27, 2015

f 7

t 19

in Share

## On the trail of the clever snail: Animals, like humans, excel at some tasks but not others

by University of Exeter

Science

## Can you make a snail remember?



CBC News · Posted: Jun 29, 2010 7:29 PM EDT | Last Updated: June 30, 2010

Researchers at the University of Calgary say they've been able to change the ability of pond snails to form long-term memory by changing stresses in their environments.

For instance, when researchers put the snails into an overcrowded environment, or put them in water with low calcium (which snails need to grow their shells), their ability to remember their training fell dramatically.



Ph.d.-studerende **Gaëtan Tucoo**

Ph.d.-studerende **Pernille A. Hansen**

Jane Ebsen Morthorst (Mail: [Jamor@biology.sdu.dk](mailto:Jamor@biology.sdu.dk))

Økotoksikologigruppen, Biologisk Institut, Syddansk Universitet

