



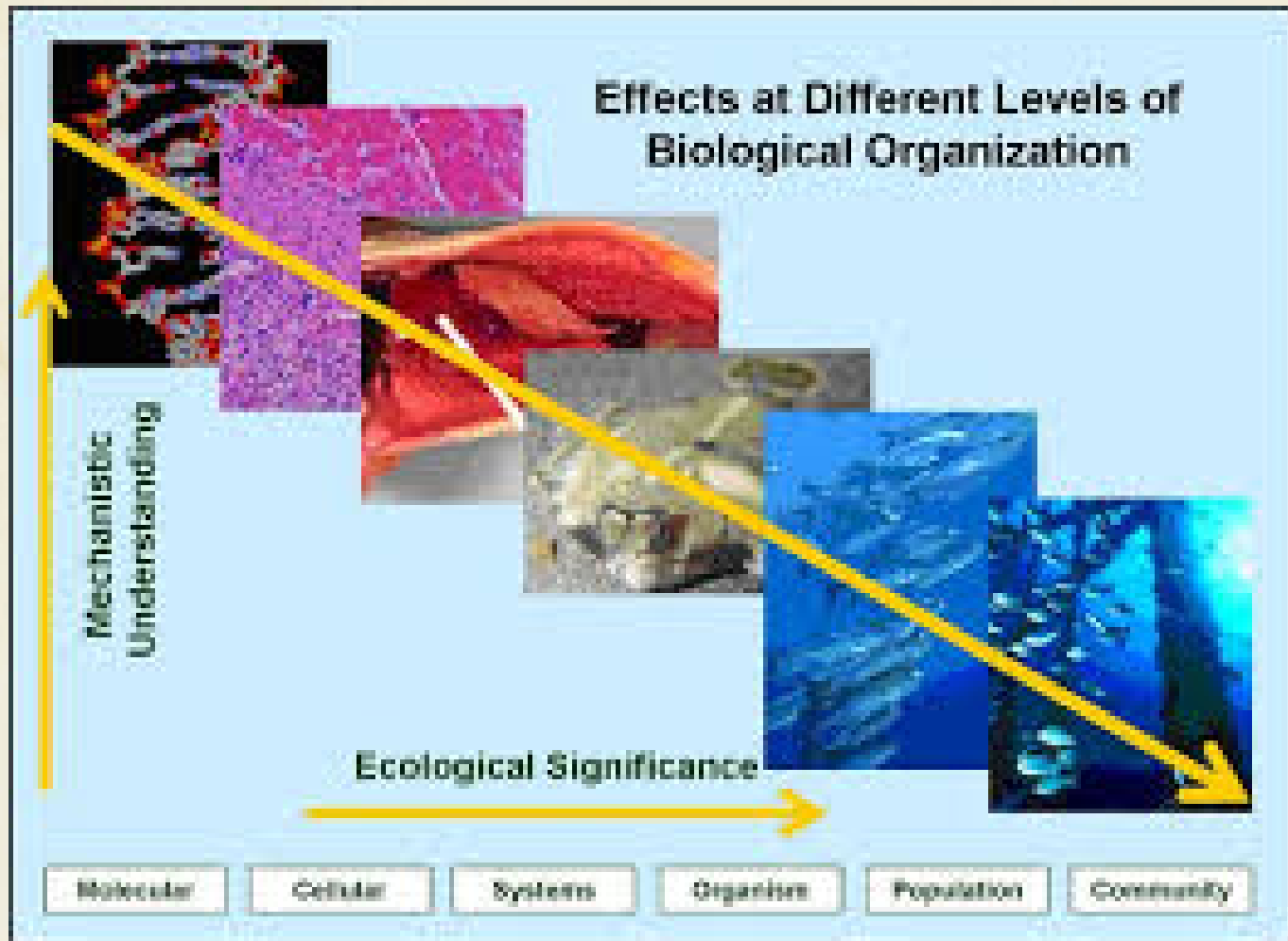
# BOUWSTENEN VAN HET LEVEN

Pearson – Basisboek Biologie  
10voorBiologie

VWO – Hoofdstuk 1 – L. Grotenbreg (MSc.)

# Wat is biologie?

## GROOT EN INGEWIKKELD





# Wat is biologie?

- Biologie wordt gerekend tot de exacte wetenschappen.
- De term biologie is afgeleid van het Latijnse *biologia*, dat een samenvoeging is van de twee Oudgriekse woorden βίος (*bíos*) en λόγος (*lógos*). *Bíos* betekent "het leven" of "de bewoonde wereld". *Lógos* is de "rede", de "ratio" of "wetenschap".
- Biologie is de leer van levende wezens, levensvormen en levensverschijnselen.
- Cel regulatie staat aan de basis van het leven.

# Wat is Biologie?

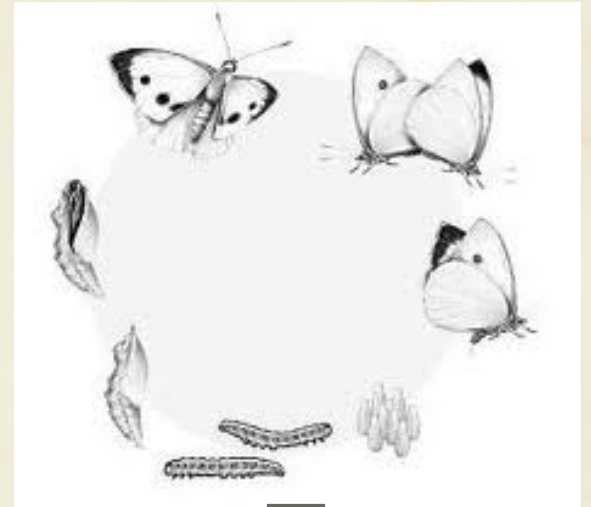


## De zeven Kenmerken van Leven



# Wat is Biologie?

- Levenscyclus
- Levensloop
- Dood ↔ Levenloos



(zie H27 van [www.10voorBiologie.nl](http://www.10voorBiologie.nl) )

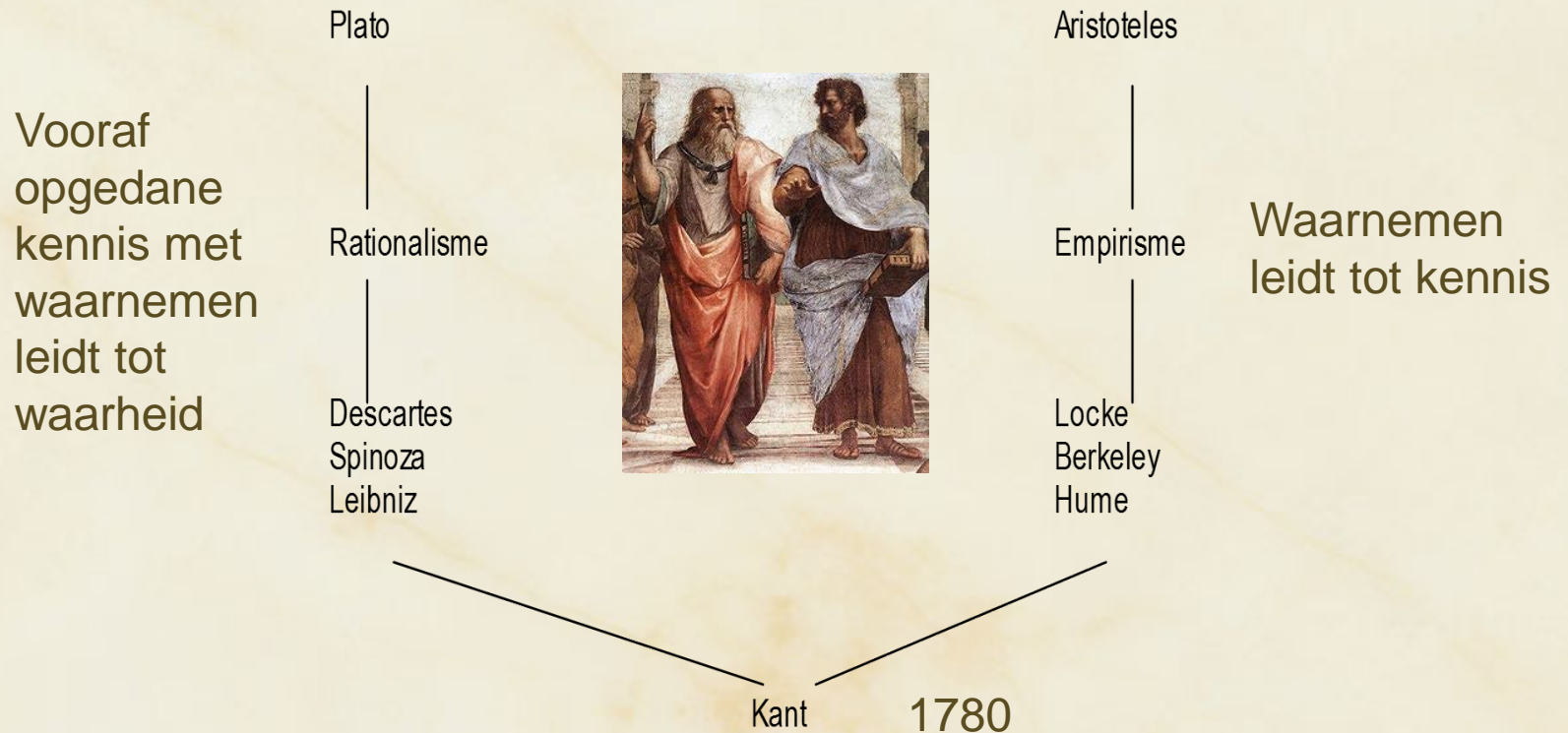


BOUWSTENEN VAN HET LEVEN

**NATUURWETENSCHAPPELIJK  
ONDERZOEK**

# Natuurwetenschappelijk onderzoek

Door de eeuwen heen veel onderzoek naar het ontstaan  
(en functioneren) van het leven.



Onderzoekt of filosofie een zelfstandige wetenschap is naast wiskunde en de natuurwetenschappen.

# Natuurwetenschappelijk onderzoek

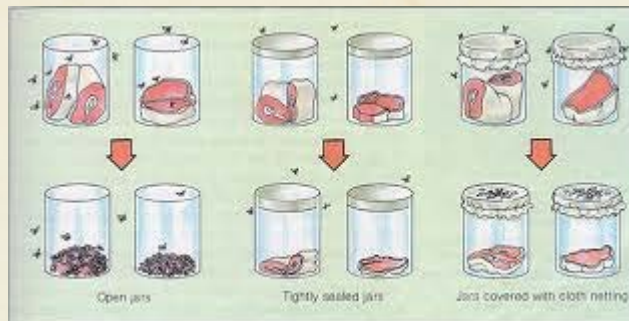
Aristoteles (384 – 322 v. Chr.)



Levenskrachten



Generatio spontanea



Needham (1745)  
Spallanzani (1768)



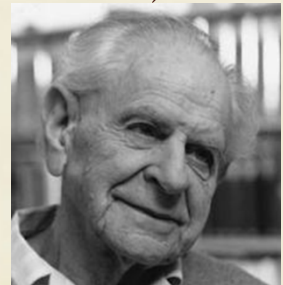
Ontkrachting  
(falsificatie!)

Louis Pasteur (1860)



# Natuurwetenschappelijk onderzoek

- Vanaf de twintigste eeuw ontwikkelde de wetenschapstheorie zich als een specifieke tak binnen de algemene kennistheorie.
- 1929 - Een hypothese is wetenschappelijk wanneer die hypothese bevestigd kan worden door middel van de zintuiglijke waarneming.
- **KARL POPPER** (1902 – 1994): wetenschappelijke theorieën zijn universeel van aard (ze zijn overal en altijd waar).





# Natuurwetenschappelijk onderzoek

- Het toetsen van een theorie doorloopt verschillende stappen:
  - Een theorie wordt getoetst aan de hand van een stelling (hypothese).
  - De stelling is in tegenspraak met de theorie.
  - Vind je bewijs voor de stelling dan ontkracht dit de theorie (= **falsifiëren**).
  - Vind je dit bewijs niet dan blijft de theorie (voorlopig) bestaan (= **verifiëren**).

# Natuurwetenschappelijk onderzoek

- Voorbeeld:
- Stelling (hypothese): 'Alle zwanen zijn wit'. ( $H_0$ )
- Alternatieve stelling (alternatieve hypothese):
  - 'Niet alle zwanen zijn wit'. ( $H_1$ )
- Mogelijke falsificator: 'Er is één zwarte zwaan'.
  
- Wanneer je één zwarte zwaan vindt moet  $H_0$  verworpen worden.





# Natuurwetenschappelijk onderzoek

- Karl Popper koos falsifieerbaarheid als criterium voor het onderscheiden van wetenschap en non-wetenschap:
- “Een wetenschappelijke theorie is een theorie die weerlegbaar is, falsifieerbaar is.”

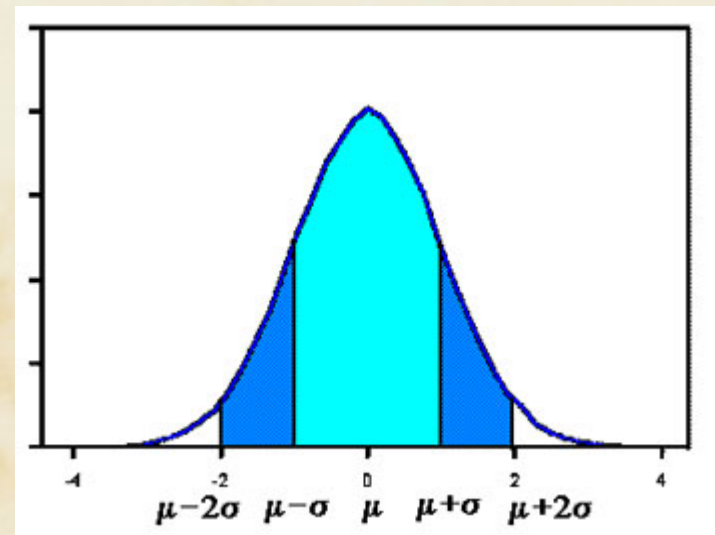
(er zijn geen dieren met 3 poten)

- “Een theorie die niet weerlegt kan worden is derhalve onwetenschappelijk.”

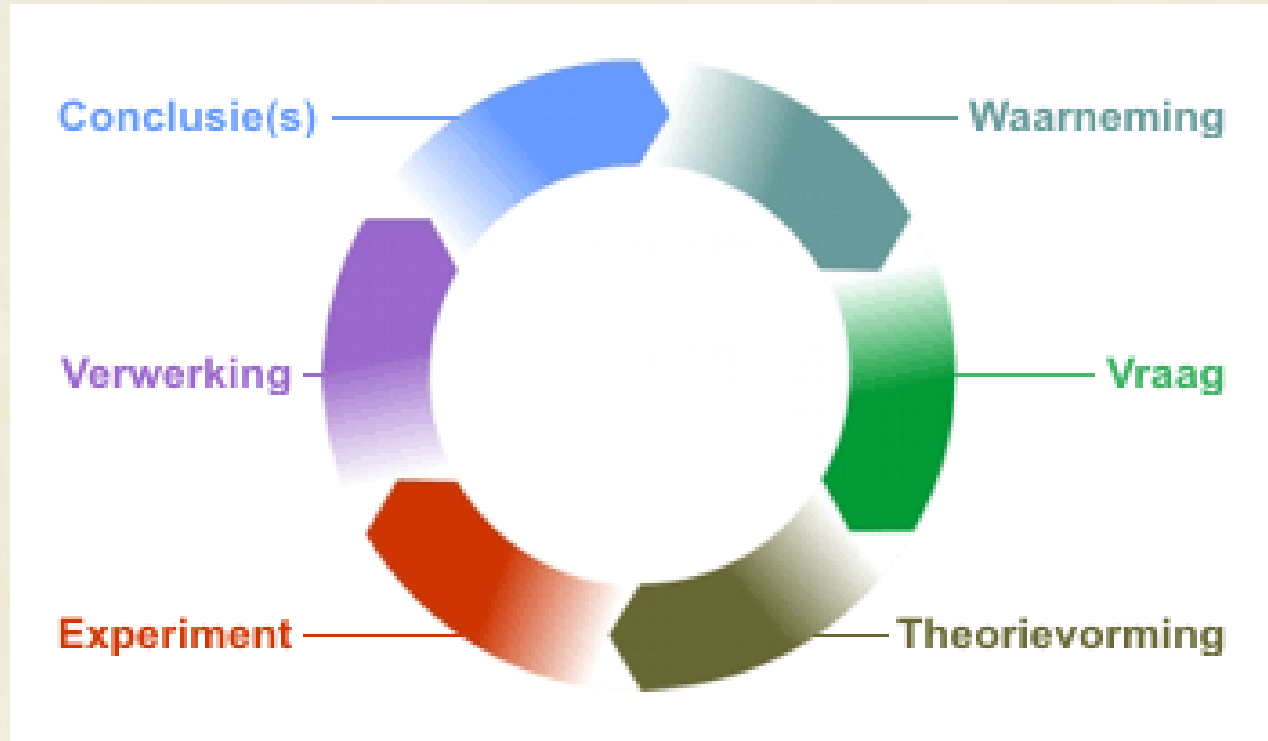
(rood is mooi)

# Natuurwetenschappelijk onderzoek

- Ingewikkelder wordt het als je (series) gaat meten en gemiddelden kan berekenen.
- Het falsifiëren van de theorie verloopt dan via statistiek.



# Natuurwetenschappelijk Onderzoek



Onderzoek is een cyclisch proces, waarin wel alle onderzoeksstappen aan de orde komen, maar niet per se in een vaste volgorde.



# Natuurwetenschappelijk onderzoek

- Waarneming (observatie):
- Natuurwetenschappelijk onderzoek begint doorgaans met waarnemen.
  
- Vraag (probleemstelling/onderzoeksvraag)
- Verwondering leidt vervolgens tot vragen.
  
- Theorievorming (hypothese)
- De op dat moment beschikbare theorie voert tot toetsbare voorspellingen (=hypothese).



# Natuurwetenschappelijk onderzoek

- De hypothese:
  - Een hypothese wordt zodanig verwoord, dat ze in een geschikte onderzoeksopzet toetsbaar is, dat wil zeggen verworpen kan worden (=falsifieerbaar).
- Bij toetsing vergelijken we twee veronderstellingen over de – te onderzoeken - populatie: de  $H_0$  (nulhypothese) en de  $H_1$  (alternatieve of onderzoekshypothese).
- $H_0$  houdt meestal in dat er geen verschil zal zijn tussen de populaties.
- $H_1$  verwoordt doorgaans de zaak waarin we geïnteresseerd zijn, de onderzoekshypothese.



# Natuurwetenschappelijk onderzoek

- Voorbeeld opstellen hypothesen:
- Een bioloog loopt veelal door een veld waar veel muizen gezien worden. Het valt de bioloog op dat er grote en kleine muizen zijn.
- De bioloog vraagt zich af ‘is het verschil in grootte gekoppeld aan het geslacht van de muizen?’
- $H_0$  = de grootte tussen mannelijke en vrouwelijke muizen verschilt niet
- $H_1$  = de vrouwelijke muizen zijn kleiner dan de mannelijke – óf
- $H_1$  = de vrouwelijke muizen zijn groter dan de mannelijke – óf
- $H_1$  = de grootte van de vrouwelijke en mannelijke muizen verschillen van elkaar

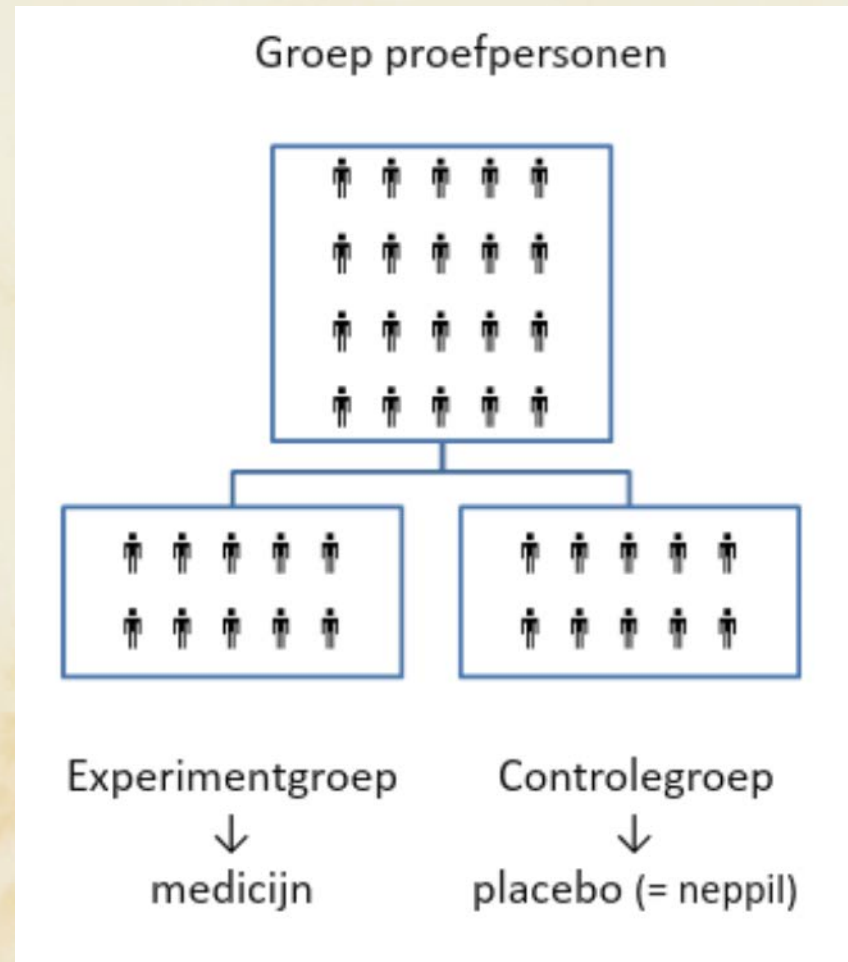


# Natuurwetenschappelijk onderzoek

- Experiment: proeven worden beschreven, uitgevoerd en gegevens worden verzameld

## BELANGRIJK:

- Bij het experiment wordt gewerkt met een **experimenteergroep** en een **controlegroep** (de blanco proef).





# Natuurwetenschappelijk onderzoek

- Proeven moeten met **grote** aantallen worden uitgevoerd.
- Per proef mag slechts **één factor** worden onderzocht. Alle andere omstandigheden moeten bij experimenteergroep en controlegroep gelijk zijn.
- Er wordt vooraf bepaald wat de **onafhankelijke** variabele van het experiment is en wat de **afhankelijke** variabele.
  - Onafhankelijk: dat wat de wetenschapper zelf beïnvloedt/verandert
  - Afhankelijk: het effect van de onafhankelijke variabele op het testonderwerp
- Er wordt een **verwachting** uitgesproken over de uitkomsten van het experiment.

# Natuurwetenschappelijk onderzoek

- Resultaten: deze worden overzichtelijk weergegeven (o.a. in tabellen, grafieken, diagrammen).





# Natuurwetenschappelijk onderzoek

- **Conclusie:** de resultaten worden getoetst aan de hypothese ( $H_0$  aangenomen of verworpen?)
- **Discussie:** de conclusie wordt verklaard met behulp van bekende theorie.
- **Evaluatie:** het verloop van het onderzoek wordt besproken (met foutenanalyse).

*Elke theorie is geldig tot het tegendeel wordt aangetoond.*

(zie Thema 30 van [www.10voorBiologie.nl](http://www.10voorBiologie.nl))

# Oefenen

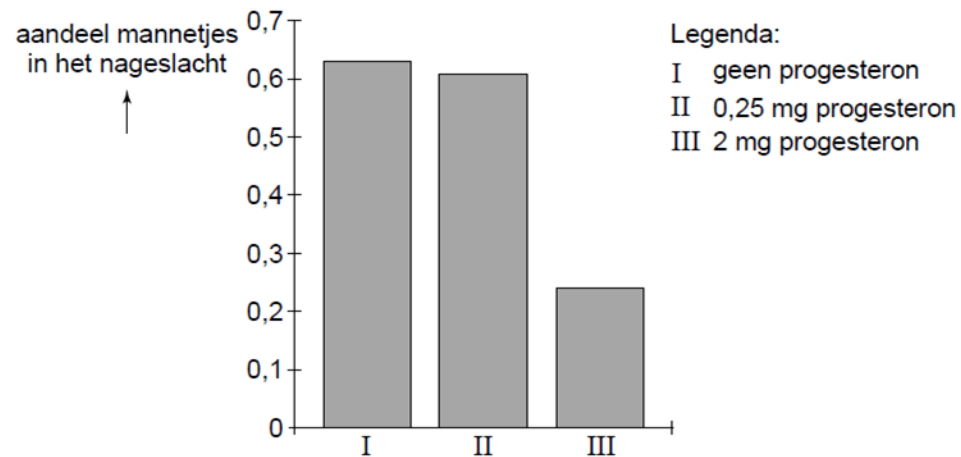
<http://biologiepagina.nl/Oefeningen/NW/stappen/stappenonderzoek.htm>

# Oefenen – vraag (CE 2011)

Recent onderzoek laat zien dat het bij hoenders mogelijk is om met behulp van hoge doses progesteron het percentage mannetjes onder de nakomelingen te verlagen. De hennen werden geïnjecteerd met verschillende doses in olie opgelost progesteron.

In afbeelding 1 zijn de resultaten van dit experiment weergegeven.

**afbeelding 1**



# Oefenen - antwoord

**6 maximumscore 1**


Bij deze hennen wordt alleen olie / alleen het oplosmiddel geïnjecteerd.



# Oefenen - vraag

Onderzoekers aan de Universiteit van Zürich deden onderzoek naar UV-filters. De Zwitsers gebruikten steeds dierovriendelijker proeven. In de laatste test werden jonge vrouwelijke ratten van een haarloze stam gedompeld in olijfolie waaraan een UV-filter was toegevoegd. Dit werd gedurende vijf dagen twee maal daags gedaan. Na deze vijf dagen werden de ratten gedood en onderzocht op lichamelijke afwijkingen.

1p 46  Welk controle-experiment moet bij dit onderzoek gedaan worden?



# Oefenen - antwoord

## **Maximumscore 1**

- 46  Het antwoord bevat de notie dat ratten (van dezelfde stam) gedompeld worden in olijfolie zonder de UV-filter (maar met evenveel van een neutrale stof).