

*Tenzij anders vermeld, is er sprake van natuurlijke situaties en gezonde organismen.*


## **Twee hazen in actie**

Van het gedrag van dieren kun je een protocol maken. Dit is een lijst met gedragselementen in chronologische volgorde. Bij het maken van zo'n protocol heb je een lijst met gedragselementen nodig, waarin die handelingen nauwkeurig worden omschreven.

Een dergelijke lijst met gedragselementen heet ethogram.

Hieronder staat een deel van het ethogram van een haas. Dit ethogram is gemaakt aan de hand van een 10 minuten durende filmopname. Uit deze opname is een fragment geknipt van 41 seconden.

<b>gedragselement</b>	<b>afkorting</b>	<b>nauwkeurige omschrijving</b>
eten	e	kauwende beweging met voedsel in de bek
drinken	dr	met de tong oplikken van vocht / water
snuffelen	sn	met snuit aan materiaal snuffelen
rennen	r	snel bewegen, poten komen (alle vier tegelijk) los van de grond


 *Bekijk het videofragment "Twee hazen in actie". Dit fragment duurt slechts 41 seconden.*

- 3p **32** Vul het ethogram op de uitwerkbijlage aan met twee andere gedragselementen die je hebt waargenomen in het videofragment. Geef voor deze twee ook de afkorting en de nauwkeurige omschrijving.

Maak met behulp van de tijdsaanduiding onder in je scherm, een protocol van het videofragment van 41 seconden met de gedragselementen van één van de twee hazen.

- 3p **33** Vul het protocol in op de uitwerkbijlage. Noteer op zeven tijdstippen het dan vertoonde gedragselement en de bijbehorende tijd.

- 1p **34** Welke vorm van sociaal gedrag laten de hazen zien gedurende de periode van 0-30 seconden van het videofragment?

 *Ga terug naar het openingsscherm.*

**uitwerkbijlage**

**32 Ethogram**

<b>gedragselement</b>	<b>afkorting</b>	<b>nauwkeurige omschrijving</b>
eten	e	kauwende beweging met voedsel in de bek
drinken	dr	met de tong oplikken van vocht / water
snuffelen	sn	met snuit aan materiaal snuffelen
rennen	r	snel bewegen, poten komen (alle vier tegelijk) los van de grond

**33 Protocol**

<b>tijd (seconden)</b>	<b>gedragselement</b>

## Bevers in de Biesbosch

In 1988 werden in de Biesbosch in Nederland 12 bevers uitgezet, afkomstig uit een gebied ongeveer 600 km naar het oosten, aan de rivier de Elbe in Duitsland.

 *Bekijk en beluister onder “Bevers in de Biesbosch” Fragment 1.*


Aan de Elbe hebben de bevers geen problemen. Ze brengen er veel meer jongen groot dan in de Biesbosch.

Hieronder staan drie beweringen waarmee men tracht te verklaren waarom in de Biesbosch de bevers minder jongen groot brengen dan aan de Elbe:

- 1 In de Biesbosch groeien minder wilgen dan aan de Elbe, waardoor er niet genoeg voedsel met de juiste voedingsstoffen voor de bevers is.
- 2 In de Biesbosch is het in het voorjaar veelal te warm en daardoor zijn de nieuwe bladeren met fosfor al te oud als de zwangere vrouwtjes ze nodig hebben.
- 3 In de Biesbosch zijn de vrouwtjes te vroeg in het voorjaar zwanger wanneer de wilgen te weinig fosfor bevatten.

2p **35** Welke bewering is of welke beweringen zijn juist?

- A Alleen bewering 1
- B Alleen bewering 2
- C Alleen bewering 3
- D Zowel bewering 1 als bewering 2
- E Zowel bewering 2 als bewering 3
- F Zowel bewering 1, 2 als 3

 *Open het powersimbestand onder “Bevers in de Biesbosch”, door op “Start powersim” te klikken.*

*In dit model zijn allerlei factoren opgenomen die mede bepalen hoe de groei van een populatie bevers verloopt.*

De onderzoeker Bart Nolet van het NIOO heeft in zijn proefschrift een formule ontwikkeld over de voedselopname door de bevers. Hij noemt dit de grootheid I (Intake): de hoeveelheid wilgenbladeren in gram per dag, die bevers gemiddeld eten. De tijd is opgedeeld in perioden van 12 maanden. Periode 12 omvat de eerste 12 maanden na de geboorte, dus het eerste levensjaar. Periode 24 het tweede jaar enzovoort.

In het model is de formule van Nolet ingebouwd. Nolet deed onderzoek aan beide beverpopulaties gedurende 10 jaar.

1p **36** Bepaal, door op de startknop ► te drukken (en daardoor het model te laten doorrekenen), hoe groot de hoeveelheid bladeren in gram per dag is. Noteer deze waarde.

2p **37** De I in deze periode van 10 jaar varieert niet. Leg aan de hand van twee factoren uit waardoor de I per dag wel schommelt.


- De onderzoeker Nolet ontdekte nog meer verbanden en ontwikkelde ook hiervoor formules. Ook deze formules en verbanden zijn in het model verwerkt.
- 2p **38** Op welke twee manieren is in het model het directe verband tussen fosfor (P) uit de wilgenblaadjes en de voortplanting van de bevers uit de Biesbosch aangebracht?

In werkelijkheid kunnen de bevers niet altijd opnemen wat ze nodig hebben. Kijk naar grafiek S in het doorgerekende model. Tijdstip 0 is 1 januari en bevers krijgen half mei jongen.

- 2p **39**
- Leg met behulp van grafiek S en met de informatie uit videofragment 1 uit, waardoor bevers in de Biesbosch vaak in de problemen raken met hun voortplanting en de bevers aan de Elbe niet.
  - Wat zou er in de beverpopulatie in de Biesbosch moeten veranderen om het voortplantingssucces te vergroten?
- 2p **40** De grafiek van de Biesbosch bevat sprongsgewijze stijgingen gevolgd door geleidelijke dalingen. Verklaar deze beide aspecten.

Om bevermodellen te ontwikkelen, wordt door de groep van Bart Nolet ook steeds naar het gedrag van bevers gekeken. Bevers knagen takken af van wilgenbomen. Die bomen ontwikkelen dan nieuwe twijgen. De samenstelling van die nieuwe twijgen met nieuwe bladeren is anders dan die van de 'oude'. In nieuwe twijgen is het gehalte aan de giftige stof fenol hoger dan in oude takken, als afweerreactie van de wilg. In nieuwe bladeren is wel veel fosfor aanwezig.

*Sluit het bestand Powersim zonder op te slaan.*

 *Open en bekijk Fragment 2. Daarin wordt een onderzoek uitgevoerd en getoetst met behulp van een 'cafeteria-experiment'.*

In het experiment worden verschillende takken aangeboden, zowel takken met jonge als takken met oudere bladeren.


- 3p **41**
- Noteer een onderzoeksvraag bij bovenstaand experiment.
  - Noteer de hypothese bij deze onderzoeksvraag.
  - Welke conclusie kun je uit het experiment trekken. Licht je antwoord toe.
  - Hoe kun je het uitgevoerde onderzoek verbeteren? Noem zo'n verbetering.


## Osmosepracticum met aardappelstaafjes

Voor een praktische opdracht onderzoekt een leerling osmotische verschijnselen bij aardappelcellen. Als de concentratie opgeloste stoffen in de omgeving van de aardappelcel verandert, zal deze cel water opnemen of water afstaan en dus in omvang toe- of afnemen. De osmotische verschijnselen bij één aardappelcel kunnen we onderzoeken aan de hand van de verschijnselen van een groep cellen in een aardappelstaafje.

 *Start het programma 'Aardappelstaafjes'.*

In de proefopstelling zijn 6 aardappelstaafjes van gelijke lengte ondergedompeld in een vloeistof in een reageerbuisje.

Rechts bovenaan kun je de lengte van de aardappelstaafjes wijzigen met  .

 *Kies een lengte.*

– Noteer deze lengte op je kladpapier.

 *Druk vervolgens op START.*

Na plaatsing van de cursor op een staafje, kun je de lengte van het staafje aflezen.

– Hoe lang worden de aardappelstaafjes gemiddeld?

– Noteer deze lengte op je kladpapier.

Over deze lengteverandering worden twee beweringen gedaan:

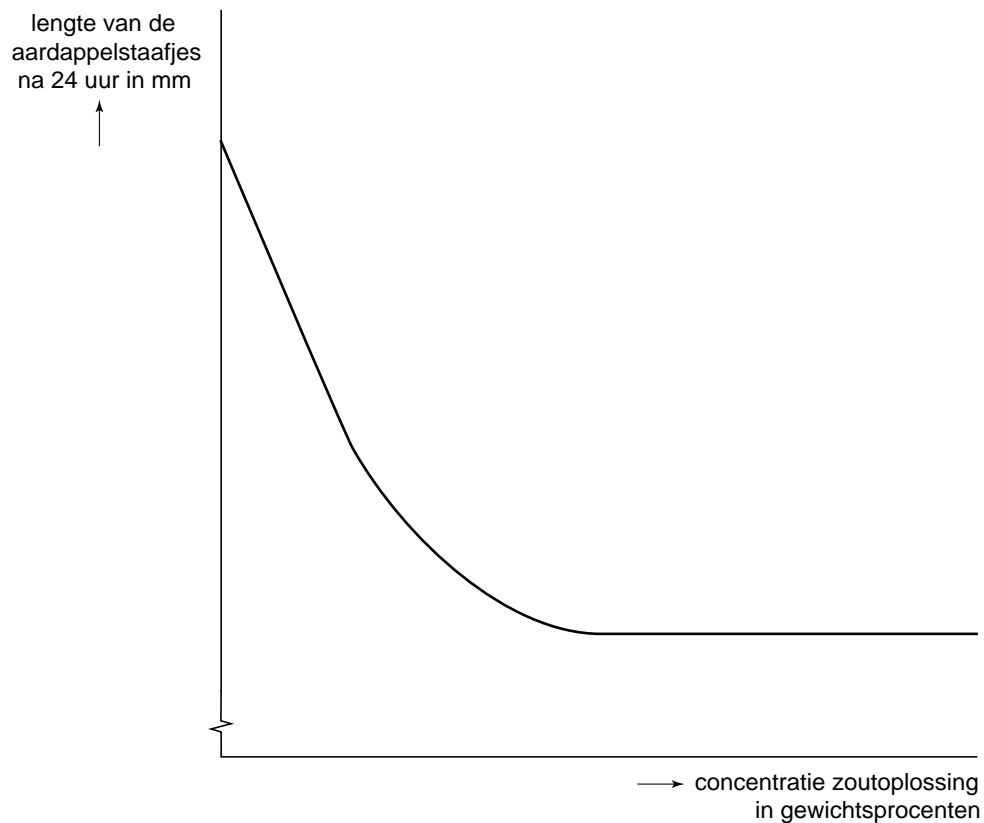
- 1 De osmotische waarde van de oplossing in de buisjes is lager dan die van het cytoplasma van de aardappelcellen.
- 2 Doordat de aardappelstaafjes geen beschermende schil meer bevatten, diffundeert het water de aardappelstaafjes in.

2p 42 Welke van deze beweringen geeft of welke geven een juiste verklaring?


- A Geen van beide beweringen
- B Alleen bewering 1
- C Alleen bewering 2
- D Zowel bewering 1 als bewering 2

Een leerling brengt zes aardappelstaafjes in verschillende zoutconcentraties. Hij zorgt ervoor dat hij een maximale spreiding in de zoutconcentraties gebruikt. De zoutconcentratie wordt weergegeven in gewichtsprocenten. Hij bepaalt de lengten van de aardappelstaafjes voor en na het experiment. Van de resultaten na 24 uur wordt onderstaande grafiek gemaakt.

## afbeelding 1

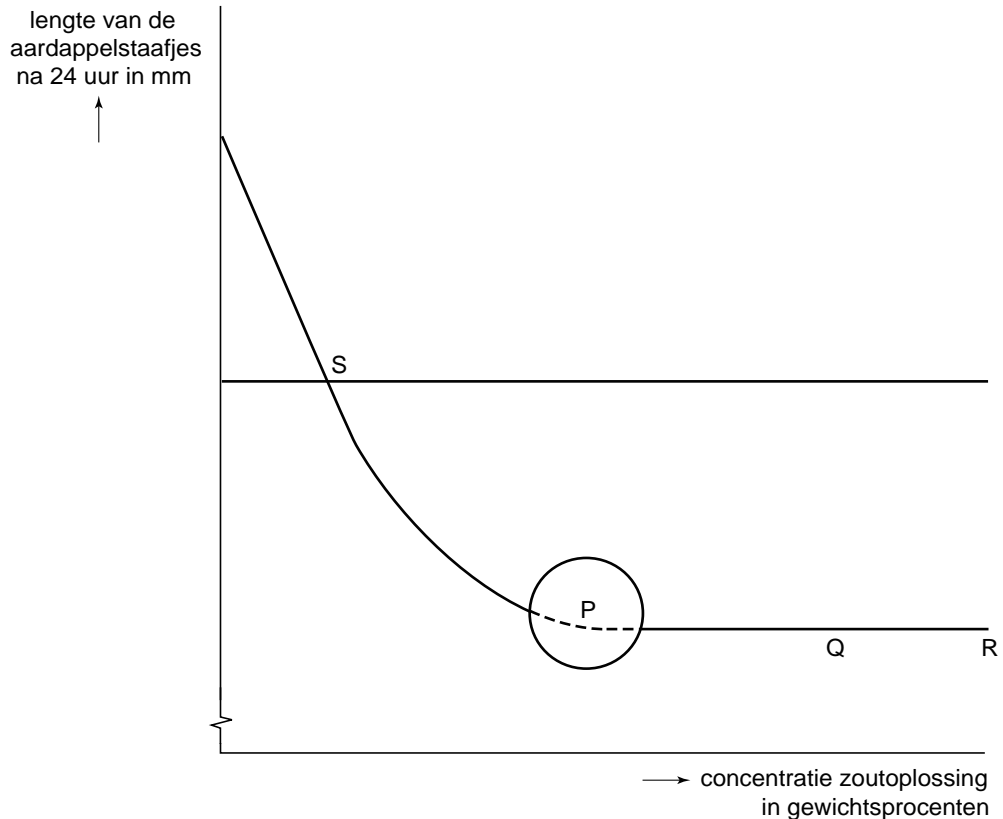


Op de X-as van afbeelding 1 staan geen waarden.


 *Simuleer dit experiment en onderzoek met behulp van het programma welke waarden je op X-as zou moeten zetten om bovenstaande grafiek te krijgen.*

2p **43** Noteer deze waarden in het assenstelsel op de uitwerkbijlage.

afbeelding 2




In de grafiek van afbeelding 2 zie je een horizontale lijn. Deze geeft de lengten van de aardappelstaafjes aan vóórdat ze in de zoutoplossing werden gelegd. De horizontale lijn snijdt de grafiek in punt S.

 *Onderzoek nauwkeurig, met behulp van het programma, welke zoutconcentratie overeenkomt met het snijpunt van de horizontale lijn en de gebogen lijn.*

1p **44** Bij welke zoutconcentratie snijdt de horizontale lijn de gebogen lijn?

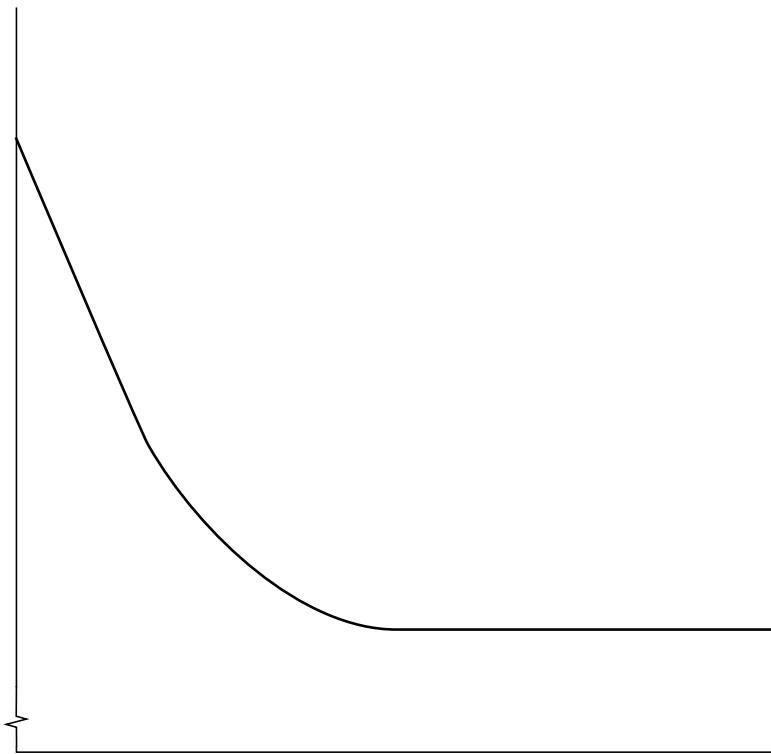
Na verloop van tijd gaat de grafiek evenwijdig aan de X-as lopen. Dit gebeurt in het gebied, aangegeven met een cirkel en daarin de letter P.

 *Bepaal experimenteel bij welke zoutconcentratie de grafiek evenwijdig aan de X-as gaat lopen.*

3p **45** – Bij welke zoutconcentratie gaat de grafiek evenwijdig aan de X-as lopen?  
 – Teken in het assenstelsel 2 op de bijlage het verloop van de grafiek, in het gebied dat met de cirkel is aangegeven.

43

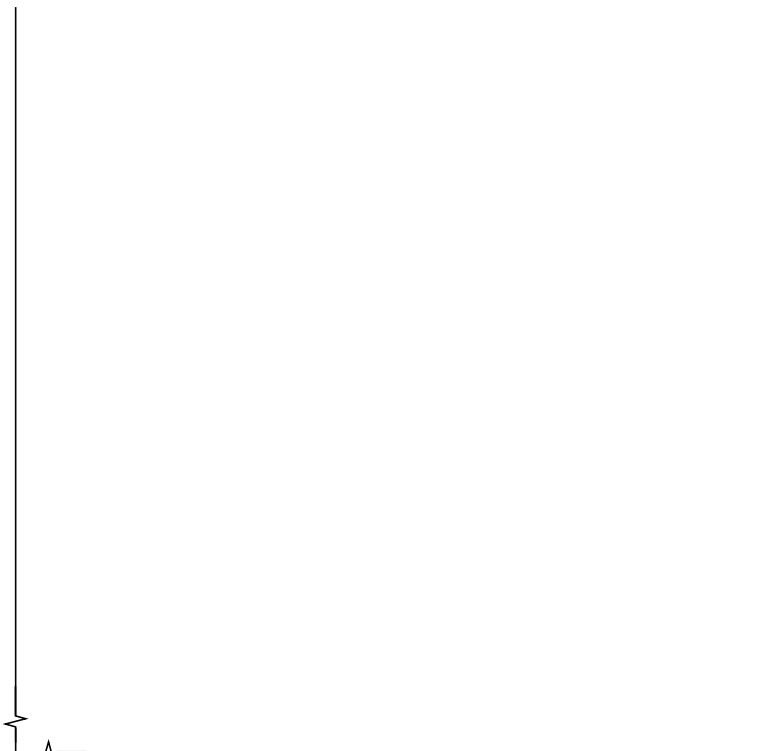
lengte van de  
aardappelstaafjes  
na 24 uur in mm



→ concentratie zoutoplossing  
in gewichtsprocenten

45

lengte van de  
aardappelstaafjes  
na 24 uur in mm

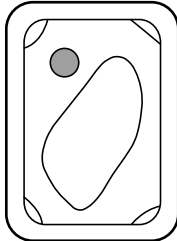


→ concentratie zoutoplossing  
in gewichtsprocenten

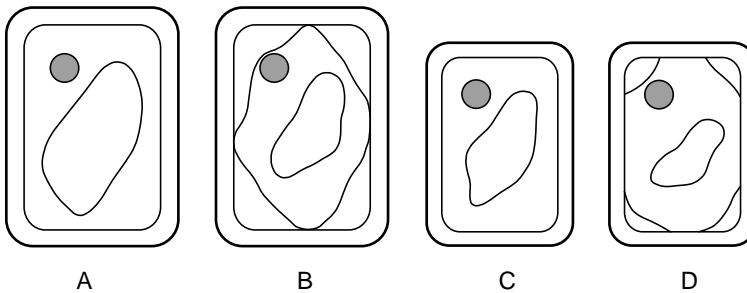
In afbeelding 2 zijn de resultaten van de laatste twee buizen in de grafiek met Q en R aangegeven.

De leerling maakt van de aardappelcellen uit de één na laatste buis (Q) een tekening. Zie afbeelding 3.

### afbeelding 3



- 2p **46** Hoe zien de cellen er uit die hij verkreeg uit cellen van de aardappelstaafjes uit de laatste buis (R)?



- A De cellen uit de laatste buis (R) zien er uit als afbeelding A
- B De cellen uit de laatste buis (R) zien er uit als afbeelding B
- C De cellen uit de laatste buis (R) zien er uit als afbeelding C
- D De cellen uit de laatste buis (R) zien er uit als afbeelding D

**Dit was de laatste vraag van het deel waarbij de computer wordt gebruikt.**