

## Actieplan SOS vuursalamander

Onze meest spectaculaire salamander, de vuursalamander, verkeert in nood en dreigt de eerste amfibie te worden die deze eeuw in Nederland uitsterft. Om dit te voorkomen startte RAVON (reptielen-, amfibieën-, vissenonderzoek Nederland) met het actieplan 'SOS vuursalamander'.

afbeelding 1



De vuursalamander (*Salamandra atra*, afbeelding 1) is in Nederland de enig voorkomende landsalamander. Vuursalamanders leven in de vochtige loofbossen met bronbeekjes van Zuid-Limburg.

Het voedsel van de volwassen vuursalamander bestaat vooral uit wormen en naaktslakken. Ook sommige geleedpotigen en hun larven staan op het menu, vooral de wat tragere dieren zoals miljoenpoten, pissebedden en rupsen. De larven van de vuursalamander leven hoofdzakelijk van kleine algen-etende watervlooien.

Er is niet veel bekend over natuurlijke vijanden van de volwassen vuursalamander. Oudere exemplaren zijn waarschijnlijk te giftig om door andere dieren gegeten te worden. Jongere exemplaren zijn nog niet zo giftig en vormen een prooi voor loopkevers. De larven van de vuursalamander worden gegeten door de beekforel, libellenlarven, waterkevers en de waterspitsmuis.

In de bovenstaande tekst wordt een voedselweb beschreven.

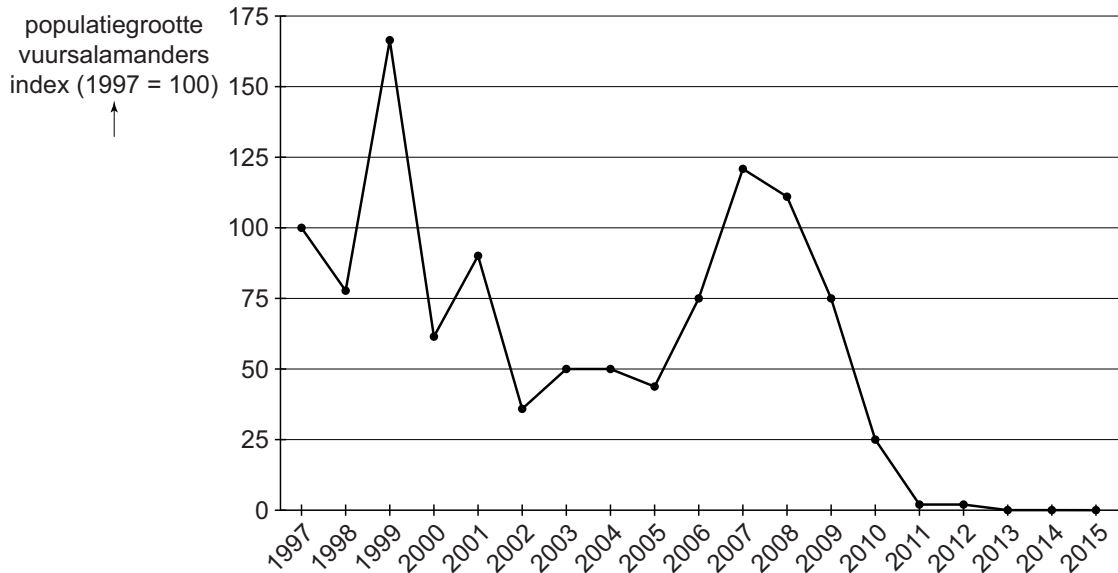
- 2p 41
- Teken een voedselketen waarvan de larven van de vuursalamander deel uitmaken, bestaande uit vier organismen uit het voedselweb.
  - Geef met de pijlen de richting van de energiestroom aan.

Medewerkers van RAVON bepalen jaarlijks de grootte van de vuursalamanderpopulatie door op verschillende plekken:

- larven te zoeken en te tellen in de poelen waarin vuursalamanders zich voortplanten;
- volwassen dieren te tellen langs een vastgesteld traject op het land.

Met de gegevens van deze tellingen wordt de ontwikkeling bepaald van de populatie vuursalamanders in het wild (afbeelding 2).

## afbeelding 2



In 2010 werd alarm geslagen: “De vuursalamander dreigt uit te sterven in Nederland.”

- 2p 42 Welk gegeven blijkt uit de grafiek waardoor in 2010 alarm werd geslagen?
- A De daling van het aantal vuursalamanders was in 2010 het grootst.
  - B Het aantal vuursalamanders was in 2010 voor het eerst meer dan gehalveerd ten opzichte van 1997.
  - C In 2010 was het aantal vuursalamanders voor het derde achtereenvolgende jaar gedaald.

Met het actieplan SOS vuursalamander wilde RAVON:

- de oorzaak van de achteruitgang vaststellen;
- de laatste vuursalamanders veiligstellen;
- een kweekprogramma opzetten.

Een aantal gezonde vuursalamanders werd daarom door medewerkers van RAVON gevangen om de soort veilig te stellen. Deze vuursalamanders leven nu in gevangenschap.

Hoewel de grafiek in afbeelding 2 anders doet vermoeden, was de vuursalamander in 2015 ook in het wild nog niet uitgestorven in Nederland.

- 1p 43 Geef een verklaring voor het verschil tussen de gegevens in de grafiek en de werkelijke situatie.

Vanaf 2008 werden steeds vaker dode vuursalamanders gevonden. Omdat veel van deze dode vuursalamanders zweren op hun huid hadden, werd al snel gedacht aan een ziekteverwekker. In 2013 identificeerden onderzoekers de tot dan toe onbekende schimmel *Batrachochytrium salamandrivorans*, die dodelijk bleek te zijn voor de vuursalamander. Met de identificatie van deze schimmel was de eerste doelstelling van SOS vuursalamander gehaald.

In tabel 1 zijn kenmerken van vier ziekteverwekkers weergegeven.

**tabel 1**

ziekteverwekker	celwand of eiwitmantel	kernmembraan	erfelijk materiaal
1	celwand	aanwezig	DNA
2	eiwitmantel	afwezig	RNA
3	celwand	afwezig	DNA
4	afwezig	aanwezig	DNA

- 2p 44 Welke van de vier ziekteverwekkers uit tabel 1 kan *Batrachochytrium salamandrivorans* zijn?
- A ziekteverwekker 1
  - B ziekteverwekker 2
  - C ziekteverwekker 3
  - D ziekteverwekker 4

Onderzoekers ontwikkelden een detectietest om een DNA-volgorde op te sporen die uniek is voor de schimmel. Met een wattenstaafje worden enkele cellen van de huid van gevangen vuursalamanders verkregen (afbeelding 3). Met de detectiemethode kan snel worden bepaald of het monster besmet is. Als dat zo is, wordt de vuursalamander behandeld met een schimmeldodend middel.

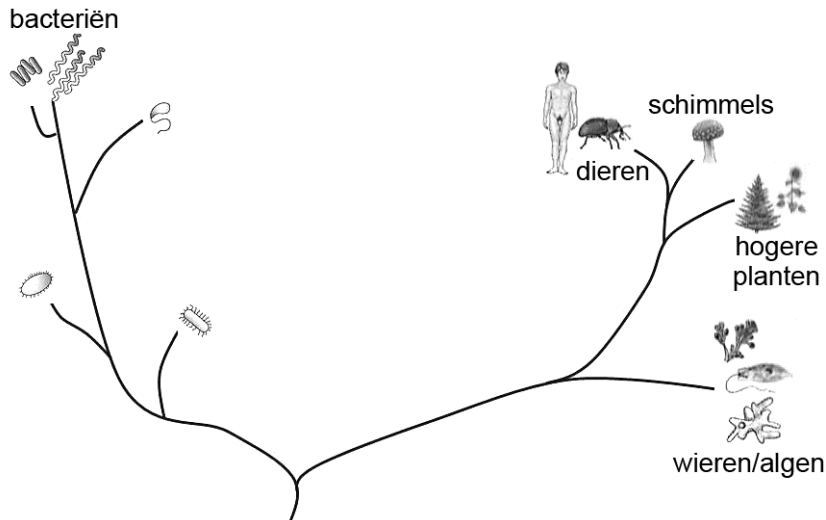
**afbeelding 3**



Het te onderzoeken monster kan naast cellen van de ziekteverwekker ook cellen van de vuursalamander (1), van algen (2) en van bacteriën (3) bevatten.

Afbeelding 4 geeft de evolutionaire stamboom van de organismen op aarde weer.

#### afbeelding 4



- 1p 45 Van welk van de drie genoemde andere cellen komt het DNA volgens deze evolutionaire stamboom het meest overeen met het DNA van de ziekteverwekker?

De detectietest kan worden gebruikt bij het beheer van de vuursalamanderpopulaties.

Een natuurbeheerder treft in zijn gebied een populatie aan die bestaat uit zowel besmette als niet-besmette vuursalamanders.

- 1p 46 Beschrijf een maatregel die de natuurbeheerder kan nemen voor deze populatie, die past bij de doelstellingen van het actieplan SOS vuursalamander.

---

#### Bronvermelding

Een opsomming van de in dit examen gebruikte bronnen, zoals teksten en afbeeldingen, is te vinden in het bij dit examen behorende correctievoorschrift, dat na afloop van het examen wordt gepubliceerd.