

## Amerikaanse invasie in Nederlandse sloten

De rode Amerikaanse rivierkreeft (afbeelding 1) is mogelijk medeverantwoordelijk voor het verdwijnen van de inheemse Europese rivierkreeft. Arjen de Groot van Wageningen University & Research doet onderzoek naar de opmars van deze exoot.

afbeelding 1



Rivierkreeften zijn geleedpotigen die leven in riviertjes, sloten en plassen. In tabel 1 staat een overzicht van de in Nederland voorkomende rivierkreeften.

tabel 1

Nederlandse naam	wetenschappelijke naam	eerste vondst in Nederland
Europese rivierkreeft	<i>Astacus astacus</i>	inheems
gevlekte Amerikaanse rivierkreeft	<i>Orconectes limosus</i>	1968
Turkse rivierkreeft	<i>Astacus leptodactylus</i>	1977
rode Amerikaanse rivierkreeft	<i>Procambarus clarkii</i>	1985
gestreepte Amerikaanse rivierkreeft	<i>Procambarus acutus</i>	2002
Californische rivierkreeft	<i>Pacifastacus leniusculus</i>	2004
geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft	<i>Orconectes virilis</i>	2004

- 2p 32 – Hoeveel verschillende soorten rivierkreeften komen er in Nederland voor volgens tabel 1?  
 – Tot hoeveel genera (geslachten) behoren deze kreeften?

Schrijf je antwoord zó op:

aantal soorten: ...

aantal genera: ...

De Amerikaanse rivierkreeften zijn door de mens in Nederland geïntroduceerd en ze verspreiden zich snel. Vooral het verspreidingsgebied van de rode Amerikaanse rivierkreeft neemt toe. De Europese rivierkreeft neemt ondertussen sterk in aantal af. Een belangrijke oorzaak voor het dreigende uitsterven van deze inheemse kreeft is de kreeftenpest. Deze zeer besmettelijke en dodelijke infectieziekte wordt veroorzaakt door een schimmel. De meeste Amerikaanse rivierkreeften zijn geïnfecteerd met deze schimmel, maar worden er niet ziek van. Ze kunnen de schimmel wel verspreiden.

De ziekteverschijnselen van de kreeftenpest zijn: zeer onrustig gedrag en omvallen. Daarnaast wordt een zieke kreeft overdag actief in plaats van 's nachts. Negen tot vijftien dagen na infectie sterft het dier.

- 1p 33 Welk orgaanstelsel van de kreeft wordt blijkbaar vooral aangetast door de kreeftenpest?

Bij geleedpotigen ontbreekt een verworven (specifiek) immuunsysteem. Geleedpotigen hebben wel een aangeboren (a-specifiek) afweersysteem, met dezelfde kenmerken als het menselijk aangeboren afweersysteem. Vier processen die een rol spelen bij de afweer, zijn:

- 1 fagocytose,
- 2 onderscheid maken tussen lichaamsvreemd en lichaamseigen,
- 3 productie van antistoffen,
- 4 productie van lysozymen.

- 2p 34 Noteer de nummers 1, 2, 3 en 4 onder elkaar op je antwoordblad en geef achter elk nummer aan of dit proces **wel** of **niet** bij kreeften kan optreden.

De enige plek in Nederland waar de Europese rivierkreeft nog voorkomt, is een vijver op een landgoed bij Arnhem. Hier leeft een geïsoleerde populatie van enkele honderden individuen. Om het aantal inheemse kreeften te vergroten is een kweekprogramma opgezet. Er wordt een klein aantal ei-dragende vrouwtjes uit de bedreigde populatie weggevangen. Hierna worden de jongen in aquaria opgekweekt. Als deze volwassen zijn, worden ze uitgezet op zorgvuldig geselecteerde plaatsen.

Omdat er maar een klein aantal vrouwtjes wordt gebruikt voor het kweekprogramma, kunnen de allelfrequenties van de nieuwe populaties sterk gaan afwijken van die van de oorspronkelijke populatie.

- 2p 35 Wat is de naam van dit verschijnsel?
- A adaptatie
  - B genetic drift
  - C recombinatie
  - D seksuele selectie

Het uitzetten van deze nieuwe, kleine populatie Europese rivierkreeften in een ander gebied is niet bij voorbaat een succes. Als de genetische variatie van deze populatie klein is, is de overlevingskans kleiner dan bij een populatie met een grote genetische variatie.

- 1p 36 Verklaar dat de overlevingskans van de uitgezette populatie groter is als de genetische variatie van deze populatie groot is.

Arjen de Groot maakt voor het onderzoek naar de verspreiding van de Amerikaanse rivierkreeften gebruik van zogenaamd eDNA (environmental DNA). Dit is DNA dat in het water terechtkomt via organische resten van organismen zoals huidcellen, haren, schubben, slijm of urine. Na het nemen van watermonsters (afbeelding 2) wordt het eDNA geanalyseerd.

**afbeelding 2**



De rode Amerikaanse rivierkreeft wordt geïdentificeerd aan de hand van een merker: een klein stukje kenmerkend DNA. Als de merker in een watermonster voorkomt, betekent dit dat de rode Amerikaanse rivierkreeft aanwezig is in het water waarvan het monster is genomen.

Bij eDNA-onderzoek van een sloot worden merkers van de rode Amerikaanse rivierkreeft aangetroffen.

- 2p 37 Kunnen deze merkers afkomstig zijn uit de poep van de rode Amerikaanse rivierkreeft? En uit de geslachtscellen van deze kreeft?

\_\_\_\_\_

merkers afkomstig  
uit de poep?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

merkers afkomstig uit  
de geslachtscellen?

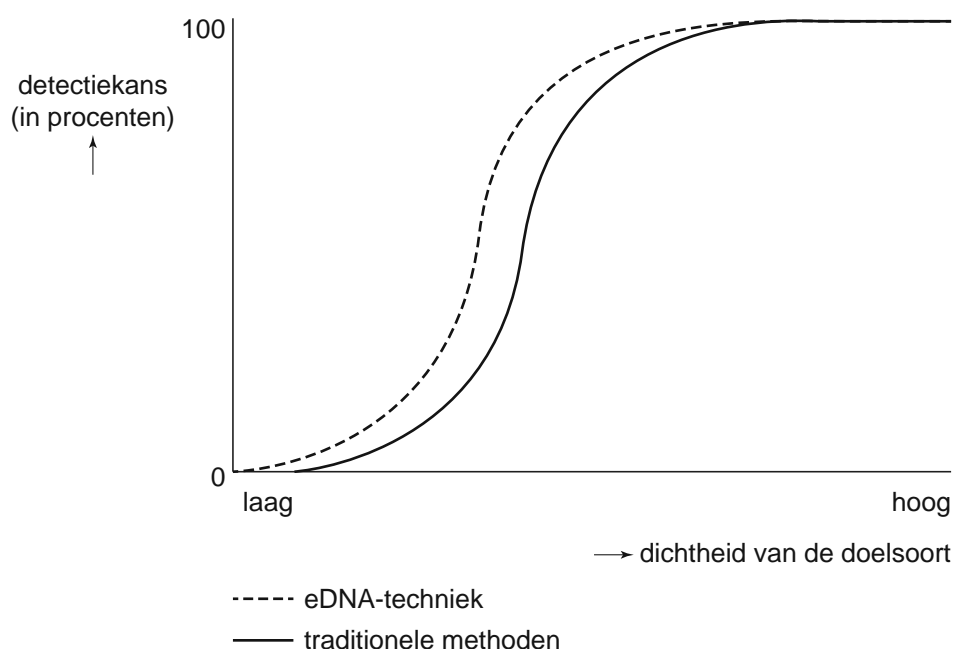
\_\_\_\_\_

- |   |     |     |
|---|-----|-----|
| A | ja  | ja  |
| B | ja  | nee |
| C | nee | ja  |
| D | nee | nee |

- 2p 38 Welke eigenschap heeft een merker waardoor deze geschikt is voor het identificeren van een soort?
- A Deze bevat een unieke nucleotidenvolgorde.
  - B Deze bevat unieke codons.
  - C Deze bevat unieke nucleotiden.

Voordat eDNA gebruikt werd, werd de aanwezigheid van een soort met traditionele methoden bepaald. Voorbeelden hiervan zijn het waarnemen van sporen zoals keutels of pootafdrukken, of het vangen met een net of val. In afbeelding 3 wordt de detectiekans met de eDNA-techniek vergeleken met de detectiekans met traditionele methoden.

**afbeelding 3**



Om zeker te weten dat Europese rivierkreeften worden uitgezet in een gebied zonder Amerikaanse rivierkreeften, kan de eDNA-techniek worden ingezet.

- 1p 39 Licht toe aan de hand van afbeelding 3, dat de eDNA-techniek hiervoor geschikter is dan traditionele methoden.

Ook in België worden geïsoleerde populaties Europese rivierkreeften bedreigd door de aanwezigheid van Amerikaanse rivierkreeften. Net zoals in Nederland is gebeurd, worden in België kleine waterecosystemen met elkaar verbonden via nieuw gegraven sloten of door het verleggen van beken.

- 2p 40 Leg uit hoe de aanleg van deze verbindingroutes kan leiden tot het verdwijnen van de Europese rivierkreeft.