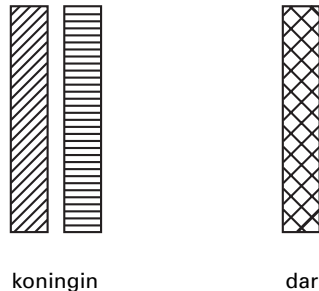


Tenzij anders vermeld, is er sprake van natuurlijke situaties en gezonde organismen.

## Bijen

Een bijenvolk bestaat uit één koningin, een groot aantal werksters en een klein aantal darren. De koningin en de werksters zijn diploïd ( $2n$ ), de darren ontstaan uit onbevuchte eicellen. In afbeelding 1 zijn chromosomenpaar nummer 1 van een koningin en het chromosoom nummer 1 van een dar getekend.

afbeelding 1



bron: Open Universiteit, *Biologie van populaties en gedrag, leereenheid 44, Sociobiologische uitgangspunten*, Heerlen, 1988, 181

Tijdens de meiose-I die voorafging aan de vorming van één van de eicellen van deze koningin heeft één bepaalde enkelvoudige crossing-over plaatsgevonden. Deze eicel wordt bevrucht door een spermacel van de bovengenoemde dar en ontwikkelt zich tot een werkster.

- 2p 1  - Teken op dezelfde wijze als in afbeelding 1 alle mogelijke combinaties van chromosomenpaar nummer 1 die in deze werkster kunnen worden aangetroffen.  
- Gebruik dezelfde arceringen voor de chromosomen of delen van de chromosomen als in afbeelding 1.
- 2p 2  Hoe groot is de kans dat een dar een bepaald gen gemeenschappelijk heeft met de koningin waarvan hij afstamt?
- A 1/4  
B 1/3  
C 1/2  
D 1

Bijen beschikken over een verfijnd communicatiesysteem betreffende de locatie van een voedselbron. Hiernaar is onderzoek gedaan door de Oostenrijker Karl von Frisch. Hij bestudeerde het gedrag van werksters van de honingbij (*Apis mellifera*). Uitkomsten van dit onderzoek zijn beschreven in tekst 1.

tekst 1

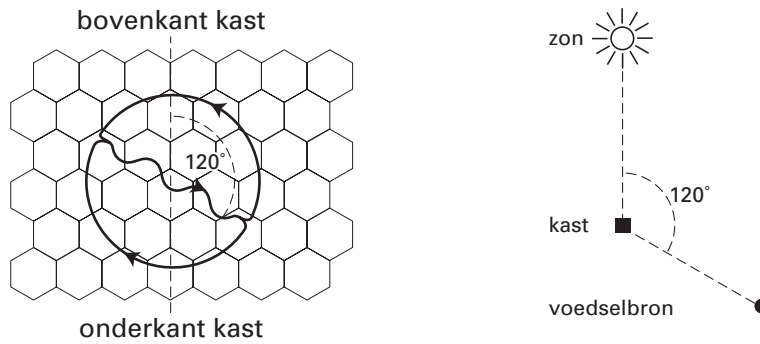
De werksters verzamelen voedsel uit bloemen in de omgeving van de bijenkast. Wanneer een werkster terugkeert van een plek met veel voedsel, wordt in de kast de zogeheten bijendans uitgevoerd. De dans geeft informatie over de richting van de voedselbron en de afstand van de bijenkast tot de voedselbron.

De hoek tussen de richting van de zon en de richting van de voedselbron wordt aangegeven met de hoek tussen de richting van de waggelende beweging van de dans en de bovenkant van de kast. Als de voedselbron, gezien vanuit de kast, in dezelfde richting staat als de zon, kruipen de dieren tijdens de waggelbeweging recht omhoog over de verticaal in de kast geplaatste raat. Als de voedselbron 120 graden naar rechts (met de klok mee) staat ten opzichte van de zon, wijkt de dans 120 graden van deze verticale lijn af (zie afbeelding 2).

# Eindexamen biologie 1-2 vwo 2003-I

havovwo.nl

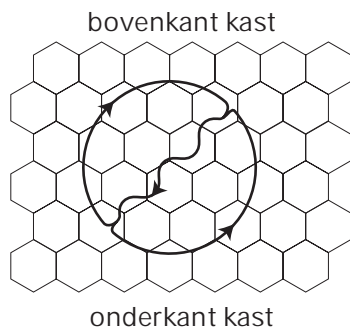
afbeelding 2



bewerkt naar: *Open Universiteit, Biologie van populaties en gedrag, leereenheid 40, Communicatie tussen soortgenoten, Heerlen, 1988, 86*

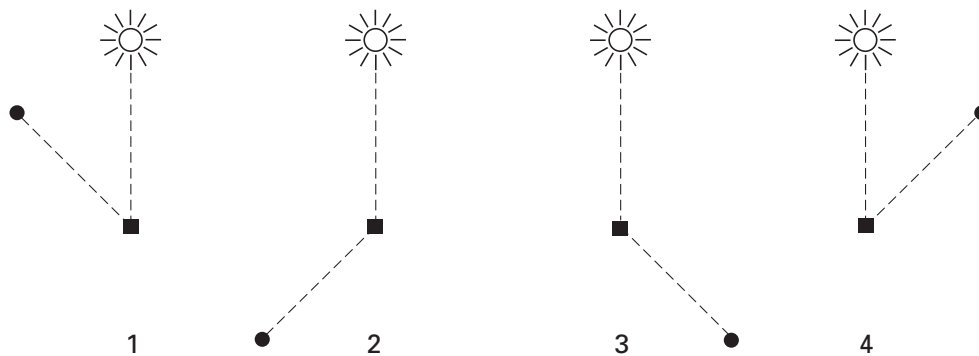
Afbeelding 3 geeft een andere bijendans weer.

afbeelding 3



In afbeelding 4 zijn vier mogelijke opstellingen van kast en voedselbron ten opzichte van de zon getekend.

afbeelding 4



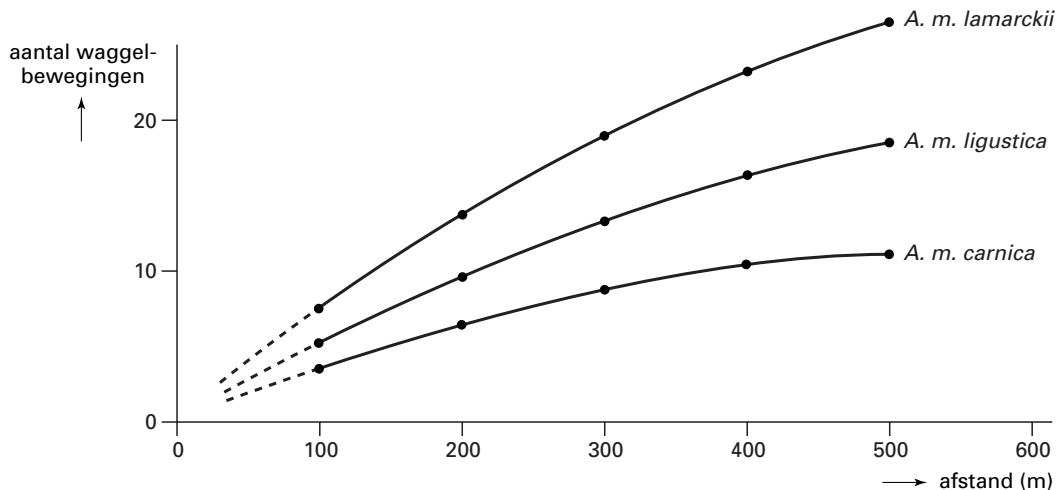
- 2p **3** ■ Welke van de opstellingen uit afbeelding 4 hoort bij de bijendans in afbeelding 3?
- A opstelling 1
  - B opstelling 2
  - C opstelling 3
  - D opstelling 4

# Eindexamen biologie 1-2 vwo 2003-I

havovwo.nl

De bijdans geeft ook informatie over de afstand van de voedselbron tot de bijenkast. Een onderzoeker heeft een verband gevonden tussen het aantal waggelbewegingen per dans en de afstand van de voedselbron tot de kast: hoe groter de afstand van de voedselbron tot de kast, hoe groter het aantal waggelbewegingen per dans. Hiervoor heeft hij drie verschillende bijenrassen onderzocht: *Apis mellifera lamarckii*, *Apis mellifera ligustica* en *Apis mellifera carnica*. Van ieder ras onderzocht hij tien volken. Voor alle bijenvolken waren de proefomstandigheden gelijk. In afbeelding 5 is voor ieder ras het gemiddelde aantal waggelbewegingen per dans uitgezet tegen de afstand van de voedselbron tot de kast.

afbeelding 5



bewerkt naar: J. Gould & C. Grant Gould, *De Honingbij*, Maastricht/Brussel, 1992, 59

Op grond van de bovenstaande gegevens worden de volgende beweringen gedaan:

- 1 de drie bijenrassen verschillen in vliegsnelheid;
- 2 de drie bijenrassen meten op verschillende wijzen de afstand van een voedselbron tot de kast;
- 3 het verband tussen het aantal waggelbewegingen per dans en de afstand van een voedselbron tot de kast is erfelijk vastgelegd;
- 4 het verband tussen het aantal waggelbewegingen per dans en de afstand van een voedselbron tot de kast is het gevolg van een leerproces.

- 2p **4** ■ Welke van deze beweringen is op grond van bovenstaande gegevens juist?
- A bewering 1
  - B bewering 2
  - C bewering 3
  - D bewering 4

Over de manier waarop een bij - die een voedselbron heeft ontdekt - de afstand van de voedselbron tot de kast bepaalt, formuleert een onderzoeker de volgende onderzoekshypothese:

De inspanning die de honingbij verricht bij het vliegen van de kast naar een voedselbron, is voor de bij maatgevend voor de afgelegde afstand.

Om dit te onderzoeken heeft hij de beschikking over zogeheten voedertafels en een groot aantal gemerkte bijen van het ras *Apis mellifera lamarckii* die getraind zijn op het verzamelen van voedsel op speciale voedertafels. De bijenkast staat op een helling. De helling omhoog vliegen kost een bij meer inspanning dan de helling omlaag vliegen. In de bijenkast kan de onderzoeker de bijdans waarnemen.

- 3p **5** □ - Beschrijf de opzet van een experiment waarmee hij zijn onderzoekshypothese kan toetsen.  
- Beschrijf een mogelijk resultaat dat zijn hypothese bevestigt.