

Klimaat en hommels-evolutie

Het klimaat heeft een grote rol gespeeld bij de evolutie van hommels, maar het lijkt erop dat niet alle hommelsorten de huidige klimaatverandering kunnen bijhouden.

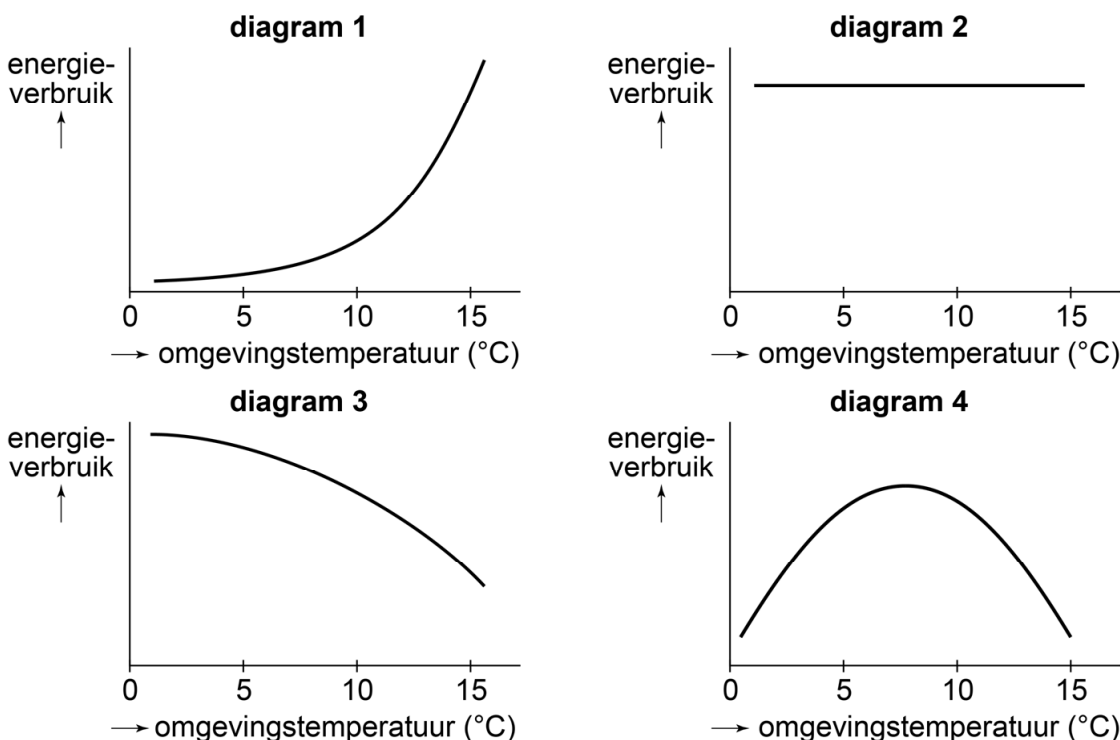
Hommels (afbeelding 1) zijn insecten die leven van nectar en stuifmeel. Ze spelen een belangrijke rol bij de bestuiving van bepaalde plantensoorten. Hommels hebben een aantal eigenschappen waardoor ze aangepast zijn aan koude omstandigheden. De hommel kan zijn lichaamstemperatuur verhogen door het trillen van de borstspieren, zonder dat de vleugels meebewegen. Hij kan zo een lichaamstemperatuur tot $32\text{ }^{\circ}\text{C}$ bereiken, zelfs bij een omgevingstemperatuur van rond het vriespunt. Daarnaast is het lichaam van de hommel behaard.

afbeelding 1



In afbeelding 2 zijn vier diagrammen weergegeven.

afbeelding 2



- 1p 23 Noteer welk diagram de relatie tussen de omgevingstemperatuur en het energieverbruik van een hommel met lichaamstemperatuur van $32\text{ }^{\circ}\text{C}$ juist weergeeft.

Doordat een hommel groter en dikker is dan een honingbij, kan de hommel zijn warmte beter vasthouden dan een honingbij.

- 1p 24 Verklaar hoe het verschil in grootte veroorzaakt dat een hommel zijn warmte beter vast kan houden.

Juist door zijn evolutionaire aanpassing aan lagere temperaturen komt de hommels nu in de problemen. Onderzoekers ontdekten dat hommelssoorten verdwijnen uit hun zuidelijkste leefgebieden. Zowel in Noord-Amerika als in Europa is de zuidgrens van het leefgebied van sommige hommelssoorten bijna 300 kilometer naar het noorden opgeschoven. Noordelijk is de grens voor de meeste soorten op deze continenten stabiel gebleven. Het leefgebied van de hommelssoorten is dus een stuk kleiner geworden.

De onderzoekers hebben ook nagedacht over andere abiotische en biotische factoren die de verdwijning van de hommels zouden kunnen veroorzaken, zoals het verdwijnen van bepaalde plantensoorten.

- 1p 25 Noteer een verandering in een andere biotische factor die ook kan hebben bijgedragen aan het verdwijnen van de hommelssoorten in bepaalde gebieden.

De aardhommel (*Bombus terrestris*) heeft de noordgrens van zijn leefgebied wél in noordwaartse richting uitgebreid. Door de klimaatverandering was hiervoor geen aanpassing in temperatuurtolerantie nodig, maar wel aanpassing aan andere omstandigheden zoals de te bezoeken plantensoorten. Het lijkt erop dat deze hommelssoort door de korte generatietijd (de tijd die één levenscyclus duurt) voldoende gelegenheid heeft gekregen om zijn voedselzoekgedrag aan te passen.

- 2p 26 Leg uit dat een korte generatietijd een snellere aanpassing van een soort aan nieuwe omstandigheden mogelijk maakt.

Door hun lange zuignut kunnen hommels nectar halen uit bloemen met lange bloembuizen (afbeelding 3).

De Amerikaanse hommelssoort *Bombus balteatus* komt voor in de hogere gedeeltes van de Rocky Mountains. In die gebieden is door klimaatverandering het aantal bloeiende planten afgenomen. Uit onderzoek blijkt dat de gemiddelde lengte van de zuignut van *Bombus balteatus* daar met 24% is afgenomen in de afgelopen 50 jaar.

Hommels met een kortere zuignut kunnen makkelijker nectar opnemen uit bloemen van plantensoorten met korte bloembuizen. Hierdoor kunnen deze hommels veel meer plantensoorten bezoeken. Plantensoorten met een lange bloembuis kunnen ze echter niet meer bezoeken.

- 3p 27 Beredeneer hoe het verminderd bezoek van hommels aan plantensoorten met een lange bloembuis eraan bijdraagt dat de lengte van de zuignut van de hommels afneemt.

afbeelding 3



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.