

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

Poep moet leven

Jeroen Helmer (projectmedewerker van ARK Rewilding) en Jelmer Buijs (landbouwkundige) onderzochten de poep van paarden en koeien in natuurgebieden. Soms bevat de poep van deze grote grazers resten van de ontwormingsmiddelen die ze als medicijn toegediend kregen. Dit heeft nadelige gevolgen voor de biodiversiteit in het natuurgebied.

In de poep (afbeelding 1) leven behalve bacteriën na een tijdje ook veel larven van mestkevers en strontvliegen. Die eten halfverteerde organische resten die nog in de poep zitten. Deze insecten trekken andere organismen aan, zoals slakken en padden, die weer een prooi vormen voor egels, vogels en dassen.

afbeelding 1

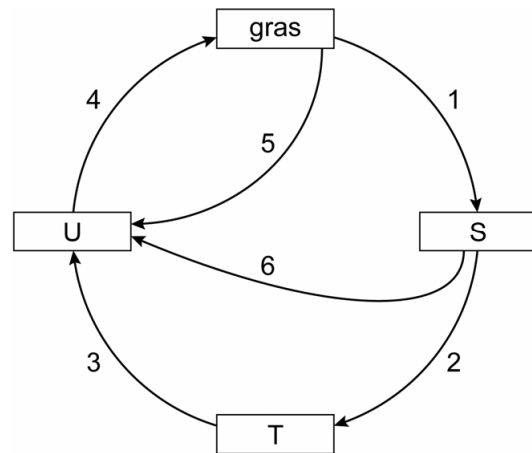


In je informatieboek staat de stikstofkringloop weergegeven.

- 1p 1 Welke bacteriën breken organische stoffen in de mest af?
- A denitrificerende bacteriën
 - B knolletjesbacteriën
 - C nitrificerende bacteriën
 - D rottingsbacteriën

Afbeelding 2 is een schematische weergave van een kringloop van stoffen waarbij bacteriën, gras, mestkevers en runderen betrokken zijn. Elke pijl stelt het transport van anorganische en/of organische stoffen voor. Drie vakken zijn met de letters S, T en U aangegeven.

afbeelding 2



In die vakken moeten **bacteriën**, **mestkevers** en **runderen** ingevuld worden.

- 2p **2**
- Schrijf de letters S, T en U onder elkaar en noteer de bijbehorende organismen erachter.
 - Een van de pijlen geeft het transport van **alleen** anorganische stoffen weer. Noteer het nummer van die pijl.

De aanwezigheid van mestkevers in de mest is gunstig voor de groei van de vegetatie in het natuurgebied. De gewone mestkever (*Geotrupes molestus*) graaft in de bodem verticale tunnels van tientallen centimeters diep, met horizontale zijgangen. Aan het einde van elke zijgang wordt een eitje gelegd en daarna wordt de gang volgestopt met mest. Zaden die in de mest zitten worden zo verspreid. Op deze manier dragen de gangen van de gewone mestkever bij aan de groei van de vegetatie.

De gangen van de gewone mestkever kunnen ook op andere manieren bijdragen aan de groei van planten.

- 1p **3** Beschrijf zo'n andere manier.

Paarden en runderen die buiten lopen, krijgen vaak ontwormingsmiddelen toegediend omdat ze gemakkelijk geïnfecteerd raken met nematoden. Deze kleine wormpjes leven in hun darmkanaal en tasten de darmwand aan door darmvlokken kapot te maken. Geïnfecteerde veulens en kalveren kunnen daardoor een groeiachterstand oplopen.

- 1p **4** Verklaar waardoor een afname van het aantal darmvlokken kan leiden tot verminderde groei.

- 1p **5** Welke relatie bestaat er tussen een kalf en de nematoden in zijn darmkanaal?

- A** commensalisme
- B** mutualisme
- C** parasitisme
- D** predator-prooi

Een infectie met nematoden is aan te tonen met mestonderzoek waarbij het aantal nematode-eitjes per gram mest wordt bepaald. Om de nematoden te bestrijden, geven veehouders ontwormingsmiddelen zoals ivermectine aan hun paarden en runderen. Ivermectine doodt echter niet alleen nematoden, maar ook insecten. Voor gewervelde dieren is het middel ongevaarlijk. Helmer en Buijs toonden aan dat in een aantal natuurgebieden ivermectine in de mest van paarden en runderen aanwezig is.

Hoewel ivermectine ongevaarlijk is voor egels, kan de populatiegrootte van egels in een natuurgebied toch afnemen door dit ontwormingsmiddel in de mest.

- 1p **6** Verklaar dat het aantal egels afneemt door de aanwezigheid van ivermectine in de mest.

Helmer gaat in gesprek met veehouders die runderen en paarden laten grazen in natuurgebieden. Hij wijst erop dat in veel natuurgebieden ook boerenwormkruid groeit, een plant die de gifstof thujon bevat. Thujon zou helpen om nematoden in de darmen te bestrijden. Runderen en paarden eten vaak boerenwormkruid als ze last hebben van nematoden. In tegenstelling tot ivermectine is thujon biologisch snel afbreekbaar, en dus beter voor het behoud van de biodiversiteit in natuurgebieden.

Met een experiment kan onderzocht worden of grazen in een gebied met boerenwormkruid werkt tegen nematoden bij runderen.

Voor dit experiment is het volgende beschikbaar:

- 20 runderen, geïnfecteerd met nematoden
- een natuurgebied waarin veel boerenwormkruid aanwezig is
- hekken en afzetdraad

- 3p **7** Beschrijf ...
- de opzet van het experiment.
 - welke metingen worden gedaan.