

Domesticatiesyndroom

Het was Charles Darwin al opgevallen dat onze huisdieren een verzameling eigenschappen vertonen die je niet ziet bij hun wilde verwanten. Dit wordt het domesticatiesyndroom genoemd. Een internationale groep evolutiebiologen denkt hiervoor de verklaring te hebben gevonden.

Domesticatie is het proces waarmee de mens door selecteren en kruisen de eigenschappen van dieren heeft veranderd, zodat deze dieren steeds geschikter zijn voor het leven dicht bij en in dienst van de mens. Gedomesticeerde dieren (huisdieren) zijn tam: zij hebben geen angstige of agressieve reacties op hun menselijke verzorgers. Gedomesticeerde dieren delen echter ook eigenschappen waar in eerste instantie niet op geselecteerd was. Ze hebben vaak witte vlekken in de vacht (afbeelding 1), kleine tanden, een korte snuit, hangoren en/of een krulstaart; eigenschappen die hun wilde soortgenoten niet hebben.

afbeelding 1



Darwin veronderstelde dat het domesticatiesyndroom verband houdt met de milde abiotische omstandigheden en de ruime voedselvoorziening van huisdieren.

Uit Darwins veronderstelling volgt de verwachting dat nakomelingen van ontsnapte huisdieren hun typische witte vlekken binnen enkele generaties in het wild weer zullen verliezen. Om te weten te komen of dit echt zo is, zouden de eigenschappen van nakomelingen van ontsnapte huisdieren onderzocht moeten worden. Dit is lastig, want huisdieren die ontsnappen en verder leven in het wild komen maar weinig voor.

Andere problemen van zo'n onderzoek zouden zijn:

- 1 Ontsnapte huisdieren kunnen ook paren en nakomelingen krijgen met wilde soortgenoten.
 - 2 Er zullen maar weinig nakomelingen van ontsnapte huisdieren teruggevonden worden.
 - 3 Dieren met witte vlekken vallen eerder ten prooi aan predatoren.
- Goed onderzoek is betrouwbaar en valide.

- 2p **24** Schrijf de nummers 1, 2 en 3 onder elkaar en noteer erachter of het betreffende probleem invloed heeft op de **betrouwbaarheid** of op de **validiteit** van zo'n onderzoek.

Het domesticatiesyndroom creëren is relatief eenvoudig. Dit is aangetoond bij vossen. Uit de wilde populatie kunnen binnen vijftien generaties tamme vossen met witte vlekken in de vacht gefokt worden door steeds de tamste dieren te selecteren om te kruisen.

Het domesticatiesyndroom verklaren is echter niet eenvoudig. Voor de genetische oorsprong van het domesticatiesyndroom zijn er drie mogelijke verklaringen:

- 1 Het domesticatiesyndroom komt tot uiting als er een combinatie van recessieve allelen van een aantal verschillende genen aanwezig is.
- 2 Het domesticatiesyndroom komt tot uiting als er een combinatie van (onvolledig) dominante allelen van een aantal verschillende genen aanwezig is.
- 3 Het domesticatiesyndroom wordt bepaald door een mutatie van een enkel gen.

Eukaryote genomen muteren naar schatting met een snelheid van ongeveer 1×10^{-6} mutaties per gen per generatie. Deze mutatiesnelheid in combinatie met de bevinding bij vossen, maakt verklaring 3 niet aannemelijk.

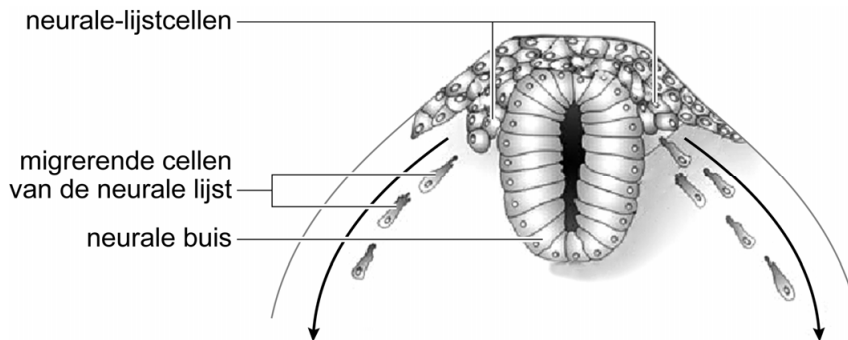
- 1p **25** Licht toe dat verklaring 3 hierdoor niet aannemelijk is.

Stel dat je tamme vossen met het domesticatiesyndroom kruist met niet-tamme vossen uit een wilde populatie en dat de eerste generatie nakomelingen alle het domesticatiesyndroom hebben.

- 1p **26** Licht toe of verklaring 1 of verklaring 2 dan het meest aannemelijk is als verklaring voor het domesticatiesyndroom.

De evolutiebiologen veronderstellen dat het domesticatiesyndroom bij verschillende zoogdiersoorten dezelfde oorzaak heeft, namelijk de manier waarop de neurale-lijstcellen zich ontwikkelen. Vroeg in de embryonale ontwikkeling van zoogdieren ontstaat de neurale buis. Deze buis bevindt zich aan de rugzijde en zal later in de ontwikkeling uitgroeien tot het centraal zenuwstelsel. Aan weerszijden van deze buis ontstaat een groep neurale-lijstcellen (afbeelding 2). Deze cellen migreren naar andere plaatsen in het embryo. Daar groeien ze uit tot verschillende weefsels en beïnvloeden ze de ontwikkeling van naburige weefsels.

afbeelding 2



Er wordt verondersteld dat bij gedomesticeerde dieren het aantal neurale-lijstcellen en de migratie ervan anders zijn dan bij wilde soortgenoten.

Neurale-lijstcellen behoren tot de multipotente stamcellen. Multipotente stamcellen zijn verder gedifferentieerd dan pluripotente stamcellen.

Drie beweringen over multipotente stamcellen in het algemeen zijn:

- 1 Multipotente stamcellen ontstaan bij de klievingsdelingen.
- 2 Multipotente stamcellen kunnen differentiëren tot onipotente (totipotente) stamcellen.
- 3 Multipotente stamcellen kunnen nieuwe multipotente stamcellen vormen.

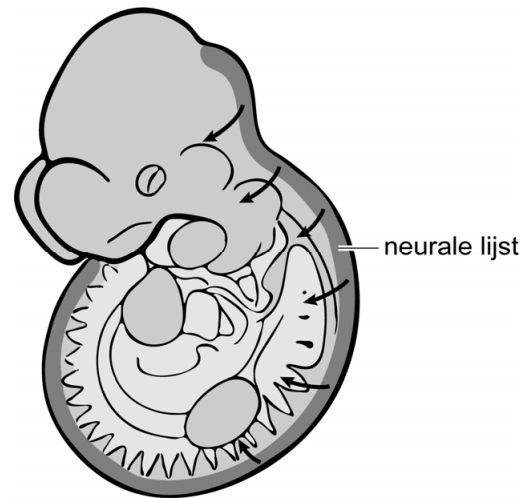
2p 27 Schrijf de nummers 1, 2 en 3 onder elkaar en noteer erachter of de betreffende bewering **juist** of **onjuist** is.

De evolutiebiologen veronderstellen dat we, door te selecteren op tam gedrag bij het fokken van onze huisdieren, onbewust hebben geselecteerd op dieren met minder neurale-lijstcellen op de plaats van bestemming.

In afbeelding 3 is met pijlen weergegeven wat de routes zijn van de migrerende neurale-lijstcellen in een embryo. Enkele celtypen die uit neurale-lijstcellen ontstaan, zijn:

- beencellen
- kraakbeencellen
- tandbeenvormende cellen
- cellen van de bijnier
- bepaalde neuronen
- pigmentcellen

afbeelding 3



De neurale-lijstceltheorie van de evolutiebiologen biedt een verklaring voor het verband tussen de afwijkende fysiologie (via zenuwstelsel en bijnierhormonen) en de afwijkende uiterlijke kenmerken van onze huisdieren (pigmentatie en vorm van oren, staart, schedel en tanden).

- 1p 28 Verklaar met de neurale-lijstceltheorie waardoor witte vlekken bij huisdieren vooral vóórkomen op plekken als de snuit, de staartpunt, de buik en de poten.

Bij veel gedomesticeerde dieren ontbreekt de 'stressrespons' (de fysiologische reactie op een stressprikkel) bij contact met mensen vrijwel geheel. De stressrespons bestaat uit een snelle respons en een langzamere respons.

De snelle respons leidt tot de afgifte van een hormoon onder invloed van het autonome zenuwstelsel.

- 2p 29
- Noteer de naam van dit hormoon.
 - Noteer de naam van het deel van het autonome zenuwstelsel dat de afgifte van dit hormoon stimuleert.

De langzamere respons leidt tot de afgifte van het hormoon cortisol. De afgifte hiervan gebeurt onder invloed van de hypothalamus en de hypofyse.

- 2p 30
- Noteer de naam van het hormoon dat door de hypothalamus wordt afgegeven om uiteindelijk de afgifte van cortisol te stimuleren.
 - Verklaar waardoor bij de stressrespons de afgifte van cortisol langzamer op gang komt dan de afgifte van het hormoon van de snelle respons.

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.