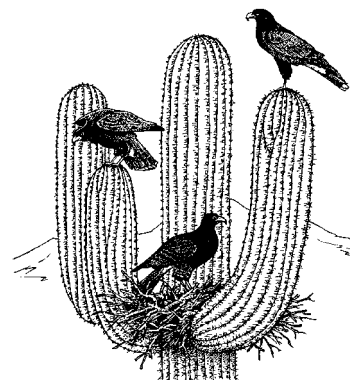


## Woestijnhaviken

De meeste roofvogelsoorten leven en jagen alleen. Woestijnhaviken (*Parabuteo unicinctus*) in het zuiden van de USA hebben een hiervan afwijkend gedrag: zij leven en jagen in voortplantingsgroepen.

Een voortplantingsgroep bestaat uit twee tot zeven volwassen dieren rond één nest. Binnen zo'n nestgroep bestaat een sociale hiërarchie, waarbij de individuen afgebakende rollen hebben. Er zijn twee dominante haviken (het  $\alpha$ -mannetje en  $\alpha$ -vrouwtje). De andere volwassen vogels, de  $\beta$ -mannetjes en  $\beta$ -vrouwtjes, zijn ondergeschikt. Hun taken zijn onder andere het vangen en aanslepen van de prooi en assisteren bij de voedselvoorziening van de uitvliegende jongen. Binnen de groep van de  $\alpha$ 's en de  $\beta$ 's zijn de vrouwtjes dominant over de mannetjes.

Biologen in Arizona hebben gegevens over het gedrag van de individuele dieren in verschillende nestgroepen verzameld. Daarnaast hebben ze van ieder dier een DNA-profiel gemaakt. Omdat de paring ver van het nest plaatsvindt, kan meestal niet vastgesteld worden wie met wie paart.



In onderstaande tabel is van drie nesten een aantal waarnemingen gegeven.

nest P (Double Arrow)	nest Q (Pancho Villa Road)	nest R (Mile Post 246)
Een volwassen vrouwtje (P1), twee volwassen mannetjes (P2 en P3) en twee jongen (p1 en p2). P1 broedde de eieren uit en zorgde voor de jongen. Beide mannetjes leverden hun eigen bijdrage aan de zorg. P2 joeg P3 weg wanneer die binnen 50 meter van het nest kwam. Paringen werden niet waargenomen.	Een volwassen vrouwtje (Q1), twee volwassen mannetjes (Q2 en Q3) en drie jongen (q1, q2 en q3). De volwassen mannetjes gingen samen op jacht en vingen prooi voor henzelf en voor de drie jongen. Het vrouwtje broedde en zorgde voor de jongen. Q3 hielp af en toe. Van Q3 werd waargenomen dat hij met het vrouwtje paarde.	Een volwassen vrouwtje (R1), twee volwassen mannetjes (R2 en R3) en twee jongen (r1 en r2). R3 besteedde meer tijd aan het voeren en zorgen voor de jongen dan R2. R2 wordt door R3 vaak weggejaagd. Van R3 werd waargenomen dat hij met R1 paarde, van R2 is dat niet waargenomen.

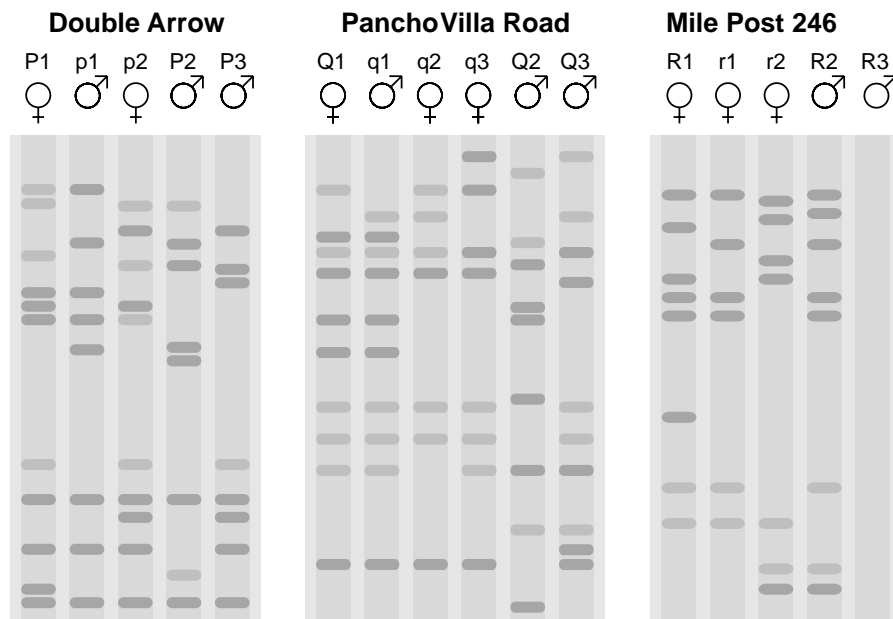
- Op basis van de gedragsgegevens is het mogelijk om voor ieder van de drie nesten aannemelijk te maken wie het  $\alpha$ -mannetje is.
- 2p **5** Welk mannetje is op basis van de gedragsgegevens waarschijnlijk het  $\alpha$ -mannetje in nest P, in nest Q en in nest R?

	nest P	nest Q	nest R
<b>A</b>	P2	Q2	R3
<b>B</b>	P2	Q3	R2
<b>C</b>	P2	Q3	R3
<b>D</b>	P3	Q2	R2
<b>E</b>	P3	Q2	R3
<b>F</b>	P3	Q3	R2

- Vóór 1985 werden nog geen DNA-profielen gemaakt. Tot die tijd was men voor het bepalen van het ouderschap in de nestgroepen met meer dan één volwassen mannetje, aangewezen op gedragsgegevens. De hypothese was dat de  $\alpha$ -mannetjes de vader zouden zijn van alle jongen. Een waargenomen paring van het vrouwtje met het  $\alpha$ -mannetje is hiervoor een aanwijzing.
- 2p **6** Noteer nog twee mogelijke gedragswaarnemingen die deze hypothese aannemelijk maken.

Voor het maken van DNA-fingerprints werd het DNA van de haviken met een bepaald restrictie-enzym bewerkt. De vele restrictiefragmenten die ontstonden zijn door middel van electroforese gescheiden. Alleen die fragmenten die herhalingen van een bepaalde sequentie bevatten, worden daarna zichtbaar gemaakt als donkere banden.

In onderstaande afbeelding zijn van de drie nesten de verzamelde DNA-profielen weergegeven. Het was niet mogelijk om mannetje R3 te vangen, vandaar dat het DNA-profiel van dit mannetje ontbreekt.



Met deze DNA-profielen is het mogelijk de hypothese over het vaderschap te toetsen.

2p **7** In welke nestgroep of welke nestgroepen hebben alle jongen op basis van bovenstaande DNA-profielen dezelfde vader?

- A** alleen in nestgroep P
- B** alleen in nestgroep Q
- C** alleen in nestgroep R
- D** alleen in nestgroep P en Q
- E** alleen in nestgroep P en R
- F** alleen in nestgroep Q en R

Groepsvorming zoals die bij de woestijnhaviken optreedt, kan evolutionair gezien voordelen bieden boven een solitaire levensvorm. De voordelen zijn bij bepaalde omstandigheden duidelijk, zoals wanneer er sprake is van een tekort aan geschikte territoria.

3p **8** Laat aan de hand van drie voorbeelden zien dat coöperatie bij woestijnhaviken van betekenis kan zijn voor de overleving van de soort.