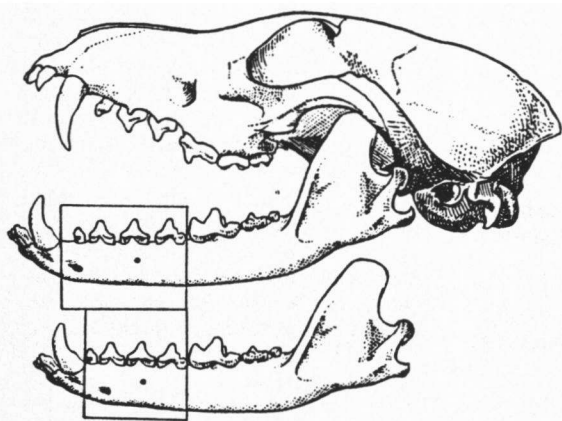


Erfelijke kaakafwijking bij Noordhollandse vossen.

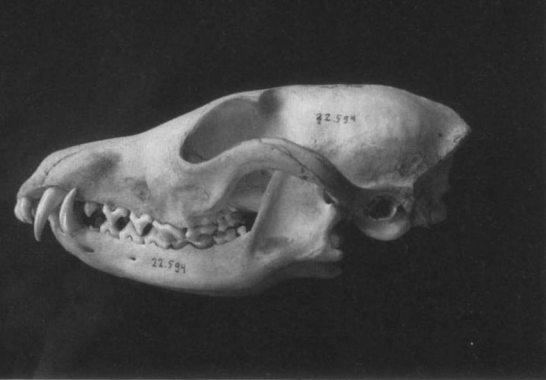
Jaap Mulder

Het gebeurt maar zelden dat verschijnselen, die samenhangen met de erfelijke eigenschappen binnen populaties van zoogdieren, min of meer rechtstreeks waarneembaar zijn. Zo'n geval heeft zich voorgedaan in het Noordhollands Duinreservaat, waar de leefwijze van de vos werd bestudeerd van 1980 tot 1985. In de loop van dat onderzoek werd duidelijk, dat een flink deel van de vossen een merkwaardige afwijking vertoonde: de onderkaak was opvallend kort. Nadere bestudering toonde aan dat het om een erfelijke eigenschap ging, die normaal gesproken onderdrukt wordt, maar hier een kans kreeg als gevolg van de ontstaansgeschiedenis van deze populatie.

De afwijking zit in de verkorting van het voorste deel van de onderkaak.



Voor het onderzoek naar de leefwijze van de vos (*Vulpes vulpes*) werden vele jonge en volwassen exemplaren gevangen, om ze van een oormerk of een zender te voorzien (Mulder, 1988). Daarbij viel het soms op dat een dier zijn bek op een wat afwijkende manier dichtdeed, omdat blijkbaar de boven- en ondertanden niet goed op elkaar aansloten. Nu was het nogal moeilijk om bij een levende, niet verdoofde vos te bestuderen wat er precies aan de hand was. Er kwam echter ook een aantal dode vossen in onze handen. Dit als een gelukkige bijkomstigheid van de vervelende akties van stropers: er werden in die jaren nogal wat vossen vergiftigd in het Noordhollandse duingebied. In totaal konden 72 schedels bekeken worden. Twaalf daarvan hadden een te korte onderkaak. Bovendien vertoonden minstens 6 levend gevangen vossen deze afwijking (Bouwmeester et al., 1989).



Schedel met een te korte kaak en een normale onderkaak. Foto's Jaap Mulder.

Alles of niets

Uit de metingen aan de schedels kon de conclusie getrokken worden dat het om een alles-of-niets verschijnsel ging, dat wil zeggen dat een te korte onderkaak altijd evenveel korter was dan een normale. Het tekort bedroeg altijd 7 %. Er was dus blijkbaar geen tussenweg mogelijk, de onderkaak was ofwel normaal, ofwel 7 % te kort. De verklaring hiervoor moet wel zijn, dat het gaat om een erfelijke eigenschap die op de werking van slechts één gen, de kleinste bouwsteen van het erfelijk materiaal berust.

Recessieve overerving

Omdat we elk jaar probeerden alle jongen van de gezenderde vossen te vangen kregen we ook gegevens over de familierelaties tussen vossen met en zonder de afwijking. Twee situaties waren daarbij informatief. Drie jaar achter elkaar kreeg een 'normaal' wijfje een worp waarin tenminste één jong een te korte onderkaak had, terwijl ze gedurende minstens twee van de drie jaar gepaard was met een normaal mannetje: uit normale ouders kunnen dus blijkbaar afwijkende jongen geboren worden. Andersom kan ook: een wijfje met een te korte onderkaak, gepaard met een normaal mannetje, kreeg normale jongen. Dat betekent, dat het om een recessieve eigenschap gaat. Elk gen is in tweevoud aanwezig in het erfelijk materiaal, één exemplaar afkomstig van de moeder en één afkomstig van de vader; alleen als beide exemplaren van het afwijkende type zijn, ontwikkelt het embryo een te korte onderkaak. Als één van de genen echter van het normale type is, is dit dominant, en het embryo ontwikkelt een onderkaak met de normale lengte. De eigenschap voor zo'n te korte onderkaak is dus, in een verborgen vorm, in

veel hogere mate in de vossenpopulatie aanwezig dan het lijkt. Zowel het mannetje als het vrouwtje van het bovengenoemde vossenpaar, dat elk jaar een kortkakig jong kreeg, moeten één normaal en één afwijkend gen gehad hebben, waardoor ze beide toch een normale onderkaak hadden.

Hinder

Voor wie zo'n abnormale schedel bekijkt, is het duidelijk dat een vos die een te korte onderkaak heeft, daar een zekere hinder van ondervindt. Het gebit is voor een vos ongeveer het belangrijkste wat er is: hij pakt er zijn prooien mee en hij verdedigt zich ermee tegen soortgenoten. Stevige, rechtopstaande hoektanden heeft hij vooral nodig om de grotere prooien zoals konijnen goed te kunnen pakken. Bij een normale schedel vallen de onderhoektanden precies vóór de bovenhoektanden, maar bij de kortkakige vossen zitten de boven- en onderhoektanden elkaar in de weg, waarbij de laatste vaak scheef gaan groeien. Bij enkele afwijkende schedels waren de onderhoektanden vrijwel nutteloos, omdat ze geheel naar buiten waren gebogen. Bij een paar andere waren ze afgebroken, maar dat komt bij normaal ontwikkelde schedels ook vaak voor. Bij vijf van de twaalf afwijkende schedels was tenminste één onderhoektand naar binnen gedrongen en in het verhemelte ingegroeid. De vaak diepe putten die dit veroorzaakte, moeten voor de vossen pijnlijk zijn geweest. Het is dan ook aannemelijk, dat het merendeel van de vossen met een te korte onderkaak min of meer in het nadeel is als het om competitie met soortgenoten gaat.

Waarom zoveel?

Van elke diersoort wordt wel eens een afwijkend exemplaar gevonden, dat dan stevast in het museum belandt. Mu-



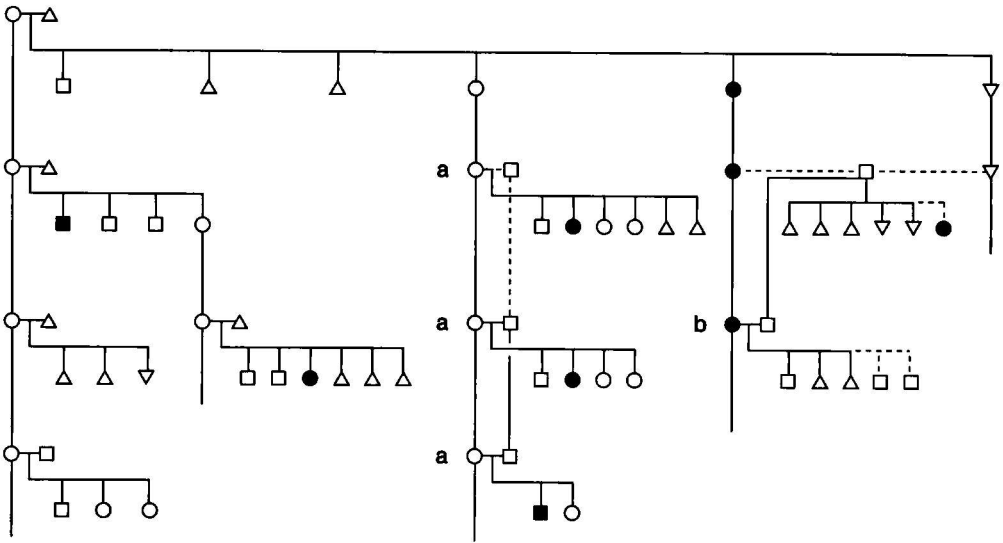
Detail van de bovenkaak van een vos met te korte onderkaak; duidelijk is het letsel te zien, aangericht door de onder-hoektand. Foto Jaap Mulder.

seumcollecties bevatten daardoor vaak een onrealistisch hoog percentage abnormale vertegenwoordigers van elke soort. Het percentage afwijkingen bij de vossenschedels, die in het duingebied van Noord-Holland (ten noorden van het Noordzeekanaal) verzameld werden, slaat echter de percentages van alle andere collecties met stukken: 17 %. In de rest van ons land, zelfs in heel West-Europa, zijn tot nu toe slechts een handvol vossen met deze of een soortgelijke afwijking gevonden.

Voor de verklaring van de grote aantallen afwijkende gebitten is de ontstaansgeschiedenis van de betreffende vossenpopulatie van belang. Vossen kwamen vroeger niet in het westen van Nederland voor, afgezien van een zeldzame zwerver. Vanaf ongeveer 1968 werden er echter regelmatig vossen in de duinstreek gezien, zowel ten zuiden als ten noorden van het Noordzeekanaal. Het is zeer waarschijnlijk dat dit vossen betrof, die door mensen waren uitgezet. Iemand heeft mij, na afloop van een

lezing die ik voor een jagersvereniging hield, in vertrouwen verteld dat er bij Heemskerk vier jonge vossen uit één worp zijn losgelaten. Uit dit viertal vossen is de gehele huidige populatie, die zich nu ten noorden van het Noordzeekanaal bevindt, ontstaan. Daarbij is dus sprake van een hoge graad van inteelt, zeker als het inderdaad begonnen is met broertjes en zusjes. Eén van die eerste vossen moet een afwijkend gen gehad hebben, dat normaliter in een vossenpopulatie zo zeldzaam is, dat het slechts uiterst zelden gebeurt dat er een jonge vos geboren wordt met twee afwijkende genen, en dus een te korte onderkaak. Door de inteelt in de nieuwe vossenpopulatie, waarbij broertjes en zusjes geen andere keus hadden dan met elkaar te paren, kon dit afwijkende gen zo algemeen worden dat het nu vaak gebeurt dat het in een vos dubbel aanwezig is.

Het verschijnsel, dat in nieuw ontstane populaties bepaalde zeldzame



○ - ♀ normale kaak ● - ♀ korte kaak ▽ - ♀ onbekend
 □ - ♂ normale kaak ■ - ♂ korte kaak △ - ♂ onbekend
 relatie niet met zekerheid vastgesteld

Schema van de familierelaties tussen vossen met normale en korte kaken gevonden in het Noordhollands Duinreservaat gedurende veldwerk van 1980 tot 1990.

eigenschappen opeens veel meer kans krijgen, staat bekend als het 'founder-effect'. De min of meer toevallige combinatie van eigenschappen, die de eerste pioniers, de 'founders', in hun erfelijk materiaal met zich mee brengen, bepaalt de mate waarin die eigenschappen later in de hele populatie voorkomen. Men kent aan dit effect een belangrijke rol toe in het evolutieproces bij het ontstaan van nieuwe soorten.

Toekomst

De onderzochte schedels werden verzameld in een periode dat de populatie nog maar juist zijn verzadigingspunt had bereikt. Zolang er voldoende ruimte was voor uitbreiding, was er weinig competitie (om het bezit van een territorium bijvoorbeeld) tussen de vossen. Daardoor waren de overlevingskansen van de afwijkende vossen waarschijnlijk niet veel kleiner dan die van normale vossen. Nu de populatie echter alweer enige jaren op hetzelfde niveau lijkt te zitten, is de onderlinge competitie ongetwijfeld een stuk sterker geworden. De verwachting is dan ook, dat het percentage vossen, dat de afwijking vertoont, in de

toekomst een stuk lager zal zijn. Helemaal verdwijnen kan het verschijnsel nauwelijks, omdat het in zijn verborgen vorm niet nadelig is voor de vossen: dan leidt het immers niet tot een verkorte onderkaak.

Wellicht bestaat er over een paar decennia nogmaals de gelegenheid om de mate van voorkomen van deze afwijking in de populatie vast te stellen. Intussen heeft het een interessante illustratie opgeleverd van één van de processen, die een rol kunnen spelen in de evolutie.



Literatuur

- Bouwmeester, J., J.L.Mulder & P.J.H. van Bree, 1989. High incidence of malocclusion in an isolated population of the red fox *Vulpes vulpes* in the Netherlands. *Journal of Zoology*, London, 219:123-136.
 Mulder, J.L., 1988. De vos in het Noordhollands Duinreservaat. Deel 3: De vossenpopulatie. RIN-rapport 88/43.

J.L. Mulder, Centrum voor Milieukunde, Rijksuniversiteit Leiden, Postbus 9518, 2300 RA Leiden.