



Jong Paleolithische jagers op jacht ten noorden van Lyon. Aan de voet van de Rots van Solutré werden de beenderen van tienduizenden wilde paarden gevonden. Tekening Z. Burian uit 'Mensen uit de Oertijd', 1963

Trekken aan een dood paard

Tekst: Tjeerd Blacquièr

Het paard is een edel dier. Beschikt over benen, een hoofd, een mond. Het dier is tot in de perfectie veredeld tot het puntgave wezen dat we nu per paardentrailer mee op reis nemen. Er zit geen grammetje vet en ander ongerief te veel aan. Maar ook geen microgrammetje DNA te veel. Integendeel: het paard heeft slechts een zeer smalle erfelijke basis. Het is bijna een relict van een praktisch al uitgestorven diersoort. Dat blijkt uit een grootschalig onderzoek door een wereldwijd consortium van onderzoekers, geleid door de universiteit van Toulouse in Frankrijk, dat de erfelijke variatie van 'het paard' van de vroege domesticatie ongeveer 5000 jaar terug tot nu in beeld heeft gebracht (Fages et al., 2019). Daarbij werd ook gebruik gemaakt van paleolithisch materiaal van paarden uit historische vindplaatsen waaruit DNA werd verkregen.

Maar waarom hier een artikel over paarden? Knollen verschillen toch van citroenen? Om niet te spreken van bijen. De reden is dat het artikel een lange geschiedenis van domesticeren onthult. Hierbij werden de eigen-

schappen, in dit geval van het paard, aangepast aan de wensen van de mens. De studie laat zien hoe domesticatie de erfelijke eigenschappen van een dier verandert en wat domesticatie doet met de variatie daarin. Hier kunnen we parallellen trekken met de domesticatie van de honingbij. Sommigen vinden dat de door imkers gehouden bij ook een gedomesticeerd dier is, en sommigen vinden de domesticatie misschien zelfs nog lang niet ver genoeg gaan. Zouden we net als bij het paard de honingbij verder kunnen veredelen: de edele honingbij, misschien de superbij?

Wat is domesticatie?

Domesticatie is letterlijk het in huis halen van een plant of dier. In de veredelingspraktijk betekent domesticatie het zodanig (erfelijk) aanpassen van een dier of gewas dat het meer en meer aan je wensen gaat voldoen. *"Een gedomesticeerde diersoort zou je het best kunnen omschrijven als een groep dieren van een oorspronkelijk wilde soort, die zich sinds vele generaties (genetisch) gescheiden van haar wilde soortgenoten heeft voortgeplant. De dieren*

zijn daarbij voor eten, huisvesting en zelfs voor seksuele partners afhankelijk geworden van de mens", aldus Zegwaard et al. (2010). Voor de mens gunstige eigenschappen worden gaandeweg versterkt (veel eieren leggen, grote uiers, vette melk), ongunstige weggeselecteerd.

Terug naar het paard

Vanaf het begin van hun domesticatie hebben paarden een grote rol gespeeld bij de snelle verspreiding van mensen en hun cultuur en ze bleven belangrijk tot na de introductie van de stoommachine. In afgelegen en minder ontwikkelde gebieden is dat zelfs nog steeds het geval. Het paard kreeg ook al snel een grote rol bij de oorlogvoering. De laatste eeuwen zijn paarden vooral van belang voor ontspanning en voor de paardensport. De erfelijke eigenschappen van gedomesticeerde paarden zijn de afgelopen 2000 jaar sterk veranderd (afhankelijk van de gewenste eigenschappen en de gebruiksdoelen), en dat is nog eens heel sterk versneld in de laatste 200 jaar.

Erfelijke variatie

De onderzoekers analyseerden DNA uit 278 monsters van vindplaatsen van botmateriaal van paarden van de afgelopen 6000 jaar. Een paar botten bleken van ezels, en ook een paar van muil dieren (die kennelijk al minimaal 2300 jaar worden gebruikt). Hoewel veranderingen voortdurend optraden, (mensen selecteerden vooral op grootte, gespierdheid, kleur) bleef de genetische variatie de afgelopen 4000 jaar redelijk stabiel, tot een paar honderd jaar terug: vanaf dat moment liep de erfelijke variatie snel terug. De variatie op het Y-chromosoom nam nog sterker af dan op de andere chromosomen, doordat fokhengsten van bepaalde stallen de voorkeur kregen. De laatste 200 jaar neemt de erfelijke belasting dan ook toe: ongunstige mutaties die ontstaan in het DNA, kunnen door gebrek aan erfelijke variatie niet meer worden weggewerkt, en blijven bestaan.

De afstamming van onze moderne paarden

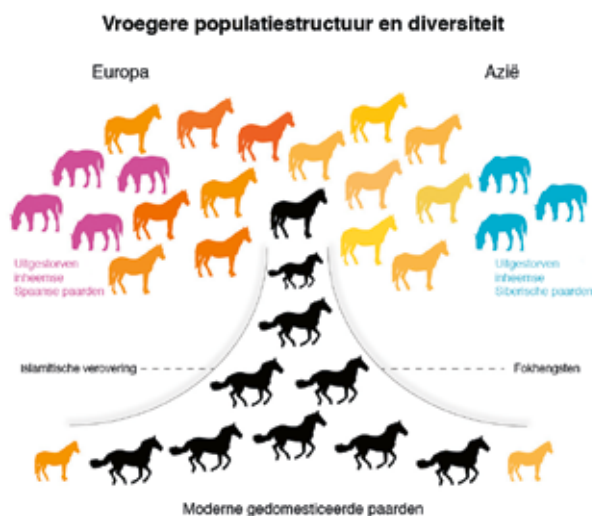
Van onze paarden bestaan geen wilde voorouders meer. Er zijn nog slechts twee lijnen over, de przewalskipaarden en de 'moderne' paarden. Przewalskipaarden zijn geen wilde paarden, maar gedomesticeerde paarden van een andere herkomst dan de moderne paarden (men heeft ze alleen op diverse plaatsen wel weer laten verwilderen). Binnen de moderne

“Bijen zijn gelukkig nog weinig erfelijk belast”

paarden nemen de shetlanders en de ijslanders een speciale plek in, omdat ze een relict zijn van een heel scala uitgestorven typen. Ze lijken nog het meest op de uitgestorven Noord-Europese paarden, maar hebben ook eigenschappen van oorspronkelijk Mongoolse lijnen (zo zijn de genen voor telgang versterkt aanwezig in ijslanders, maar voor het eerst in de Mongoolse paarden gevonden). Naast de twee nu nog levende lijnen (przewalski en modern) waren er nog twee andere belangrijke lijnen in vroeg gedomesticeerde paarden: een 'spooklijn' in Rusland-Siberië (dat wil zeggen dat de lijn zelf niet is gevonden, maar wel de inbreng van die lijn in de erfelijke eigenschappen van een paar uitgestorven vertegenwoordigers van de andere lijnen), en een Iberische lijn. Deze lijnen hebben beide echter amper bijgedragen aan de eigenschappen van de huidige paarden. Vanaf de zevende tot negende eeuw veranderde het paard enorm snel door de vermenging met Perzische paarden

(zwarte paarden in figuur 1), die met de Arabieren tijdens hun expansie naar Europa meekwamen, de meeste via de Balkan. De inbreng van de oorspronkelijk Europese gedomesticeerde paarden (zoals die van de Romeinen) verdween bijna volledig. Met de paarden van Centraal-Azië en Mongolië gebeurde hetzelfde. Bovendien begon men vooral te telen met hengsten van bepaalde stallen, waardoor de opmars van deze paarden heel snel ging, en ook de variatie op het Y-chromosoom afnam. Toch bleef de genetische variatie verder redelijk op peil. Pas toen het paard in de laatste tweehonderd jaar meer en meer een dier werd van de adel en rijken, bedoeld voor plezier, sport en status, begon de erfelijke variatie enorm terug te lopen. Dit komt doordat men zeer specifiek ging selecteren op bepaalde eigenschappen, en dat veel internationaal deed: geen ongewenste variant van een gen (allel) kon stiekem ontsnappen.

Inmiddels is het erfelijke materiaal van het paard zo weinig variabel geworden, dat negatieve selectie (dat is de selectie zoals die in de natuur gebeurt: allelen van genen die niet gunstig zijn, vallen langzaam weg doordat ze minder overerven) er door beperkt wordt, of niet meer mogelijk is. Er zijn veel allelen in de erfelijke code van het paard die heel ongunstig zijn, maar niet meer kunnen worden vervangen door gunstige, domweg doordat ze er niet meer zijn! Dit toont het risico van moderne veredeling aan. De auteurs stellen zich de vraag in hoeverre het aanbieden van gunstige omstandigheden (goede stallen, medicijnen, verzorging) het overleven met een verlaagde fitness mogelijk maakt. Is het paard net als de witte laboratoriummuis eigenlijk niet meer levensvatbaar? Trekken de liefhebbers aan een edel maar dood paard?



Domesticatie van het paard. Van de oorspronkelijke gedomesticeerde paarden in Europa en Azië is nauwelijks meer iets aanwezig in het moderne paard sinds de Perzische paarden in Europa binnenkwamen (de zwarte lijn). De variatie in de erfelijke aanleg is sterk afgenomen. Bron: Fages et al., 2019

Honingbijen zijn geen paarden

Ze hebben zes poten in plaats van vier benen, maar er zijn veel wezenlijker verschillen: honingbijen zijn (gelukkig!) nog niet gedomesticeerd zoals beschreven in hiervoor genoemde definitie, en er bestaan nog heel veel genetisch verschillende ondersoorten en ecotypen, zowel in Afrika en Azië als in Europa. Zelfs waar de honingbij niet van nature voorkomt, blijken volken in staat via natuurlijke selectie zich snel aan te passen. Denk aan de opmars van de geafrikaniseerde honingbijen in Amerika (de zogenaamde killer bees), maar ook de verwilderde Europese honingbijen in Australië.

Of je de situatie bij de honingbij wel of geen domesticatie noemt, hangt wel af van de exacte definitie van domesticatie die je volgt (maar aansluitend bij de gangbare wetenschappelijke definities van domesticatie zijn de argumenten vóór schaars), en daarnaast van in hoeverre je ingrijpt in de bijenseks: als je zeer gericht werkt via paring op bevruchtungsstations of via KI ben je in de richting van domesticatie bezig. Maar zelfs dan maakt het volk weer een jonge koningin, die meteen op de vleugels gaat en wordt gevonden door wilde darren. Ze kan het nog steeds zelf, en essentieel voor domesticatie is dat de voortplanting in handen van de mens is (dat is bij bijen meestal nog verre van bereikt). De resultante van domesticatie is meestal dat een gedomesticeerd organisme niet meer zelfstandig in het wild kan voortleven. Daarnaast zijn ze ook voor voedsel afhankelijk van de mens. Ook daarvan is geen sprake bij de honingbij. Eigenlijk zijn de bijen net zo gedomesticeerd als de koolmezen in het onderzoek van het NIOO (Nederlands Instituut voor Oecologisch Onderzoek). Gratis huisvesting bij gebrek aan natuurlijke hollen plus een strengetje pinda's van de liefhebbers! In veel gevallen bestaat na een periode van domesticatie de wilde voorouder van het huisdier niet meer (bijvoorbeeld niet meer bij rund en paard, maar nog wel bij de hond: de wolf). Bij honingbijen leeft de wilde soort nog, en daarvan leven de meeste volken in het wild, en een (klein) deel bij imkers in kasten. En zelfs die volken



Door domesticatie steken de bijen minder of niet zoals in dit geval.
Foto Pinterest.

in kasten leven hun eigen leven, bepalen zelf hoe en waar ze hun voedsel halen, hoe ze zich te weer stellen tegen belagers en ziekten, en hoe ze zorgen door de winter te komen. Voor een gedomesticeerd paard maakt het niet uit of het in een stal in Abu Dhabi staat of in Pieterburen; honingbijen uit Nederland overleven niet gemakkelijk in Abu Dhabi, en andersom. Zij zijn sterk aangepast aan hun eigen omgeving.

Toch honingbijen selecteren?

Toch willen heel veel imkers graag selecteren met honingbijen, om ze vriendelijker, productiever (honing), zwermtraag of resistent tegen varroamijten te maken: toch een superbij (edel dier). Ik denk dat we daar beter terughoudend in kunnen zijn, te meer omdat de honingbij van nature al zo super is! Je verwacht tenslotte dat de natuur volken selecteert die drachtbronnen zo goed mogelijk kunnen benutten (dus veel honing). Dat betekent niet dat het kwaad kan om te streven naar vriendelijke bijen, door van nare steeklustige volken de koningin te vervangen door een koningin afkomstig van een vriendelijk volk. Maar doe dat wel van een (eigen) lokaal volk, koop geen super(ras) koningin van elders. Je eigen volken zijn aangepast aan je eigen omgeving, verspeel dat niet! Het grote nadeel van

'groot' denken zien we terug in het voorbeeld van het paard: toen de domesticatie en veredeling van paarden nog grotendeels lokaal gebeurde, bleef de erfelijke variatie redelijk op peil, maar toen het superpaard in zicht kwam en men zaad van ver ging halen, stortte de variatie ineen. Zwermtraagheid, rustig gedrag op de raat, enzovoort, kun je best lokaal met eigen bijen selecteren, maar je kunt ook ontzettend veel bereiken door wat slimmer te imkeren. Uiteindelijk is fitness (dat wil zeggen, de mate van aangepast zijn aan de situatie) iets wat we beter aan de natuur zelf kunnen overlaten. We zijn gelukkig met honingbijen nog heel ver van het dodepaardscenario, laten we dat zo houden. Wie wil er nu trekken aan een dode bij? ●

Literatuur

- Fages, A., Hanghøj, K., Khan, N., Gaunitz, C., Seguin-Orlando, A. et al., 2019. Tracking five millennia of horse management with extensive ancient genome time series. *Cell* 177, 1-17.
- Zegwaard, A., Oldenbroek, K. en Everdingen, J. 2010. Variatie in Vee. *Cahier Biowetenschappen en maatschappij*, jaargang 29 nummer 3. Eindredactie R. Bouter.