

Wat vertelt DNA onderzoek over hondenrassen en -gedrag?

Elian Hattinga van 't Sant

De laatste twintig jaar verschijnen er met grote regelmaat artikelen over DNA analyses bij rashonden, zoals onlangs weer het eind 2022 verschenen artikel 'Domestic dog lineages reveal genetic drivers of behavioral diversification' van Dutrow en collega's. Het artikel is verschenen onder supervisie van de Amerikaanse celbioloog en geneticus Elaine Ostrander. Zij is sinds 2004 de leider van het Dog Genome Project – onderdeel van het Human Genome Project – dat volledig is gericht op het ontcijferen van genomen van honden. Het Dog Genome Project is ondergebracht bij de National Institutes of Health, het grootste, met publiek geld gefinancierde, biomedische onderzoeksinstituut ter wereld. Het heeft het DNA van duizenden honden in zijn databanken zitten, dat met behulp van allerlei computerprogramma's kan worden geanalyseerd en vergeleken, ook met het DNA van straathonden, wilde honden zoals dingo's, en diverse wolvensoorten.

Het was nog maar pas in 2005 dat het genoom van een hond – de boxer Tasha – voor het eerst volledig in kaart is gebracht. Sindsdien heeft het onderzoek een enorme vlucht genomen, maar niet helemaal waargemaakt wat men hoopte. De verwachtingen van DNA onderzoek waren aanvankelijk hooggespannen, temeer toen bleek dat er voor de enorme diversiteit in uiterlijk onder honden – van chihuahua tot Duitse dog – maar een paar genen verantwoordelijk waren. Men hoopte heel snel de genen en genmutaties te vinden die verantwoordelijk waren voor van alles dat voor mensen en honden van belang is – erfelijke ziektes voorop, maar ook afwijkend gedrag en agressie. Inmiddels is gebleken dat alles véél ingewikkelder in elkaar zit, helemaal wat gedrag betreft. Genetische predispositie is maar een van de vele factoren die gedrag bepalen, maar wel een belangrijke. Kennis van zijn DNA vertelt dus niet direct waarom een (ras)hond bepaalde dingen doet. Wat DNA onderzoek wél in toenemende mate doet, is het bevestigen, weerspreken of nuanceren van bepaalde denkbeelden over hondenrassen en hondengedrag die in omloop zijn. Aan de hand van verschillende wetenschappelijke publicaties, geef ik hieronder een overzicht van de stand van zaken.

Wolf

Zelfs in 2009 dacht de inmiddels overleden dierenarts/kynoloog Robert van der Molen – destijds schrijver van de handboeken voor de populaire cursussen Kynologische Kennis (KK1 en KK2) – nog dat een ander lid van de familie hondachtigen (*Canidae*), de jakhals (*canis aureus*), naast de wolf, een voorouder was van bepaalde hondenrassen; een theorie die rond 1950 werd gepromoot door de vermaarde zoöloog Konrad Lorenz. Uit DNA onderzoek was echter eind 20^{ste} eeuw al onomstotelijk vast komen te staan dat de grijze wolf (*canis lupus*) de voorouder is van alle honden. Dat was natuurlijk prettig nieuws voor degenen die, in navolging van ethologen uit de jaren tachtig van de vorige eeuw, graag gedrag van honden vergelijken met dat van wolven. Er zit echter een addertje onder het gras. Door factoren die voor veranderingen in het DNA zorgen, zoals genmutaties, *bottlenecks* en *genetic drift* zijn er in de loop der tijd, vermoedelijk vanaf 40.000 - 30.000 jaar geleden overal ter wereld steeds meer genetische variëteiten van de *canis lupus* ontstaan, zoals de poolwolf (*canis lupus arctos*), de Europese wolf (*canis lupus lupus*) en de Amerikaanse wolf (*canis lupus lycaon*), ook wel timberwolf genoemd.

Wetenschappers zijn het er niet over eens in hoeveel van deze ondersoorten de *canis lupus* is verdeeld. Sommigen verdelen de wolvenpopulatie op grond van hun DNA profiel in wel veertig of nog meer ondersoorten, anderen houden het op grond van hun morfologie op ongeveer twaalf. Ook verwarrend is dat de Engelse wetenschappelijke benaming soms anders is dan de Nederlandse. De Amerikaanse wolf noemt men de *Eastern* wolf, de Europese heet *Eurasian* wolf. Van lang niet alle ondersoorten zit het DNA in de databanken van onderzoekers. Dat geldt helemaal voor de ondersoorten die inmiddels zijn uitgestorven.

Tot op heden zijn de onderzoekers er nog niet achter van wélke ondersoort van de grijze wolf de hond afstamt. Zeker is inmiddels wél dat het gaat om een totaal onbekende en waarschijnlijk al lang uitgestorven ondersoort. Maar of het nou om één of misschien wel twee uitgestorven ondersoorten gaat? Daar breekt men zich nog steeds het hoofd over. Het is daarom een vraag of het wel zo'n goed idee is om het gedrag van honden te vergelijken met dat van de Noord-Amerikaanse timberwolven, die veel als voorbeeld worden gebruikt. We weten immers helemaal niet hoe representatief hun gedrag precies is. Wolven zijn namelijk bijzonder goed in het zich aanpassen aan hun omgeving en de daar levende prooien. Tussen de ondersoorten zitten dan ook de nodige verschillen in grootte en ook in gedrag. Zo bleek bijvoorbeeld in 2011 uit DNA onderzoek dat de solitair of in paren levende Egyptische

jakhals – schofthoogte 38-50 cm, gewicht 10-20 kg – helemaal geen jakhals is, maar een ondersoort van de grijze wolf.

Domesticatie

De afgelopen jaren zijn er allerlei artikelen gepubliceerd waarin op basis van DNA onderzoek wordt gespeculeerd over de plaats waar de domesticatie van de hond mogelijkwijs heeft plaatsgevonden: Midden Oosten, Zuid-Oost Azië, Zuid-West Azië, China, Europa. De gissingen over de tijd wanneer dit gebeurde, lopen ook uiteen: van 35.000 jaar geleden tot 16.000 jaar geleden. Nogal grote verschillen dus. Het geeft weer dat DNA onderzoek hierover geen zekerheden biedt. Genetici houden daardoor nu maar verschillende mogelijkheden open. Een daarvan is, dat domesticatie op verschillende plaatsen en verschillende tijden onafhankelijk van elkaar – en ook niet altijd blijvend – heeft plaatsgevonden.

Voor meer zekerheid moeten we bij archeologisch onderzoek zijn. Uit skeletvondsten blijkt dat de wolf zeker 14.000 jaar geleden al succesvol was gedomesticeerd en dat honden deel uitmaakten van het leven van nomadische jagers-verzamelaars. Dat was dus ver voor de ontwikkeling van de landbouw, zo'n 12.000 jaar geleden, toen mensen zich op vaste plaatsen gingen vestigen en er ook andere gedomesticeerde dieren, zoals schapen, op na gingen houden.

Omdat honden bij jagende nomaden leefden en omdat er rotstekeningen bestaan van mensen met wapens en allerlei dieren, waaronder de hond, wordt vaak verteld dat de wolf is gedomesticeerd omdat deze mensen hielpen met jagen. Daar is echter geen overtuigend bewijs voor. Er is geen enkel onderzoek, ook geen DNA of archeologisch onderzoek, dat uitsluitel geeft over de wijze waarop of de reden waarom wolven zijn gedomesticeerd. Of wolven zichzelf hebben gedomesticeerd of dat de mens daar een actieve rol bij heeft gespeeld, is onbekend. Uit skeletvondsten van met name puppy's en jonge honden blijkt dat deze tot 3000 jaar geleden overal ter wereld werden gegeten. Maar uit sommige 14.000 jaar oude grafvondsten blijkt ook dat honden soms samen met mensen werden begraven. Daaruit wordt vaak afgeleid dat mensen een bijzondere – affectieve? - band hadden met honden. Het een sluit echter het ander niet uit.

Rassen

Er zijn tegenwoordig DNA testen waarmee, dankzij de uitgebreide databanken, gemakkelijk vastgesteld kan worden of een hond tot een bepaald ras hoort, en welk ras dat is. Dat dit zo gemakkelijk kan, komt doordat er bij de rashondenfokkerij sprake is van een hoge mate van inteelt, waardoor een ras teruggaat op een beperkt aantal voorouders (*founders*) die het ras genetisch vorm hebben gegeven. Daardoor hebben de meeste rassen een eigen, duidelijk herkenbaar DNA signatuur.

De rashondenfokkerij zoals we die nu kennen, bestaat pas zo'n 150 jaar en ontstond in Engeland. Daar ging men toen hondententoonstellingen organiseren waar de mooiste en best lijkende hond van een bepaald type werd verkozen. Sinds die tijd is een rashond een hond die van vaders- en moederkant afstamt van honden die aan een bepaalde rasstandaard voldoen en die ingeschreven staan in het rasstamboek van een overkoepelende rassenorganisatie, zoals de FCI, de Kennelclub, de AKC of de Raad van Beheer. Deze organisaties erkennen lang niet allemaal dezelfde rassen en ze delen die ook verschillend in rasgroepen in. Dat komt doordat er steeds maar rassen bij komen. Rond 1880 waren er 50-60 verschillende rassen; tegenwoordig 300-400. Voor 1870 bestonden er in Europa ook wel rassen, maar daarbij ging het om honden van een bepaald type, die meestal werden aangeduid op basis van hun functie, zoals spaniel, setter, terrier, windhond, foxhound, retriever, slagershond, bulldog, gezelschapshond. Na 1870 werden deze – om het beoordelen op shows te vergemakkelijken – opgedeeld in meerdere rassen. Soms werd de typenaam gecombineerd met de naam van hun (adellijke) fokker, streek van herkomst, vachtkleur of vachttype, of een combinatie daarvan: bijvoorbeeld Gordon setter, Schotse terrier, golden retriever, ruwharige teckel, Mexicaanse naakhond. Omdat dit na verloop van tijd in alle landen van Europa gebeurde, en later ook in de rest van de wereld, kwamen er steeds meer rassen bij. In iedere streek kwamen rashondenliefhebbers wel ergens een bepaald type hond tegen, dat ze als ras op de kaart wilden zetten. Men ging dan met een paar exemplaren fokken totdat de nakomelingen met behulp van inteelt eenzelfde uiterlijk hadden en verzocht vervolgens een overkoepelende kennelclub om ze als ras te erkennen.

Veel rashondenkopers hebben door deze diversiteit de indruk gekregen dat er duidelijke verschillen bestaan tussen al die rassen, niet alleen in uiterlijk maar ook in gedrag. Dankzij DNA onderzoek kan nu echter aangetoond worden, dat honden met een grotendeels gedeelde genetica – en vaak een eveneens gedeelde functionele achtergrond – voorzien zijn

van een heleboel verschillende rasnamen. De kynologie suggereert dus vaak verschillen die er genetisch nauwelijks zijn.

Clades

Met name Heidi Parker heeft binnen het Dog Genome Project heel interessant werk verzet op dat gebied. Haar onderzoek uit 2017 bevestigt in grote lijnen deze hierboven geschetste historische ontwikkeling. Op basis van vergelijkingen van DNA laat Parker zien dat er genetisch gezien geen 400 van elkaar verschillende rassen zijn, maar hooguit een tiende daarvan. DNA analyse van 1346 honden van 161 verschillende rassen toont aan dat daarachter slechts 23 genetische clades schuilgaan. Simpel gezegd betekent dit dat alle (ras)honden in een clade genetisch voor 50-95% teruggaan op dezelfde paar voorouders. Soms hebben rassen ook gemeenschappelijke voorouders met rassen uit andere clades. Daarvan is 30% echter beperkt tot een ras uit maar één andere clade.

In veel gevallen bevestigt dit wat al in bepaalde oude historische bronnen over het ontstaan van een ras verteld wordt. Zo wordt over de Engelse retrievers in bronnen uit de periode 1850-1900 gezegd dat de oudste Engelse retrieverrassen, de curlycoated en de flatcoated retriever, zijn ontstaan uit kruisingen tussen setters en waterspaniels (curlycoated) en kruisingen tussen setters en middelgrote honden die uit Newfoundland afkomstig waren (flatcoated); terwijl voor de wat later gefokte golden retriever kruisingen werden gebruikt van gele flatcoateds met (nu uitgestorven) Engelse waterpaniels en voor de labrador vooral honden die afkomstig waren uit Newfoundland en Labrador. Het is dan ook geen verrassing dat de clade waarin alle retrieverrassen zitten, ook de Newfoundlander en de Ierse waterspaniel omvat. De golden, de curly en de flatcoat hebben echter óók een voorouder gemeenschappelijk met twee rassen uit één ander clade: de Engelse setter en de Gordon setter. Parker geeft ook een oplossing voor de vraag waarom een ander ras uit het retriever clade, de Nova Scotia duck tolling retriever, er zo heel anders uitziet dan de andere retrieverrassen en vaak ook minder prominent apporteergedrag vertoont: de Toller is ontstaan uit een kruising van verschillende plaatselijke honden in de Nova Scotia regio met labradors en met name collies. Dat verklaart ook waarom de Toller ook de erfelijke oogziekte *collie eye anomaly* kan krijgen.

Rasnamen en rasgroepen

Parkers DNA analyses maken ook duidelijk dat een overeenkomst in de rasnaam lang niet altijd iets zegt over een gemeenschappelijke genetische achtergrond. Dat komt doordat de kynologen het aantal rasgroepen beperkt wilden/willen houden. Ieder nieuw ras werd (en wordt) zodoende ingepast in een bestaande rasgroep. Welke rasgroep dat was/is hangt van verschillende factoren af, zoals uiterlijk, functie of herkomst. Dat betekent echter niet automatisch dat de rassen met eenzelfde type aanduiding in hun rasnaam genetisch sterk met elkaar verwant zijn. Ze kunnen evengoed niets of heel weinig met elkaar te maken hebben. Ze kunnen daardoor zelfs sterk in gedrag verschillen, omdat ze afstammen van honden die voor heel verschillende taken werden gefokt. Dat geldt bijvoorbeeld voor de terriers. Zo zijn twintig van de onderzochte terriërrassen, die in Ierland, Engeland en Schotland oorspronkelijk vooral gebruikt werden voor het uit hun holen jagen van vossen en dassen, inderdaad zeer nauw verwant. Er zijn echter genetisch heel duidelijke verschillen met voor hondengevechten gefokte bull terrier, American Staffordshire terrier en de Staffordshire bull terrier, die genetisch nauw verwant zijn met rassen die in een heel ander clade zitten: de diverse bulldoggen, de (bul)mastiff, de bordeaudog en boxer. De terrier component komt uit een Ierse voorouder van met name de Glen of Imaal, die – in tegenstelling tot de terriers van de Engelse adel – door de arme Ierse boeren werd gefokt voor gevechten met honden of ratten waarbij gewed kon worden. De Boston terrier, die ook in dit clade met oorspronkelijk ‘vechthonden’ zit, is de tamelijk recente uitkomst van kruisingen tussen de Engelse bulldog, de Franse bulldog en de American Staffordshire terrier.

De Tibetaanse terrier is daarentegen genetisch helemaal een verhaal apart: die heeft geen enkel genetisch raakvlak met andere terriers. De Russische terrier vormt samen met de Doberman, de Rottweiler en de riesenschnauzer een clade. Maar wie nu denkt dat de middenslag schnauzer dan wel nauw verwant zal zijn met zijn grote naamgenoot, komt bedrogen uit: die maakt deel uit van een apart clade waarin naast de miniatuur schnauzer ook het schipperke, de mopshond, Brusselse griffon, papillon, volpino, pomeriaan en de Amerikaanse eskimohond zitten. Ook misschien niet zo erg voor de hand liggend is de zeer nauwe verwantschap tussen de Duitse dog en de Rhodesian ridgeback.

Overeenkomsten in uiterlijk zeggen ook niet altijd wat. De zogenaamde spitstypes, die vaak in een rasgroep worden samengebracht, zoals de bovengenoemde Pomeriaan, hebben genetisch soms maar weinig met elkaar te maken. Zo zitten de IJslandse hond, de Samojeed en de husky stuk voor stuk elk in weer een andere clade. Ook de herdershonden hebben niet

altijd evenveel gemeen. De Engelse schaareshonden, corgi's en collies zitten, evenals de Australian Shepherd, in hetzelfde clade als de windhonden, zoals de whippet, greyhound, barsoi, de Ierse wolfshond en de Schotse deerhound.

Ook de Duitse herder is letterlijk een verhaal apart: zijn onbekende voorouder leverde bijvoorbeeld maar een kleine bijdrage aan de Belgische herders. Die zitten in een heel andere clade, samen met de briard en de bouvier. De Duitse herder is opvallend genoeg veel nauwer verwant met de Picardische herder en de Peruviaanse en Mexicaanse naakthonden. Dit lijkt er volgens Parker op te wijzen dat hij is ingekruist in deze rassen, net zoals dat ook gebeurde bij een aantal Italiaanse herdershonden, zoals de Lupo Italiano, in wiens genen de veronderstelde Apenijnse wolf volledig ontbreekt, in tegenstelling tot de genen van de Duitse herder.

Selectie

Volgens Parker lijkt de verdeling in genetische clades te weerspiegelen wat we al uit heel vroege historische bronnen weten: dat mensen op verschillende plekken in de wereld, waarschijnlijk onafhankelijk van elkaar in een vroeg stadium – waarschijnlijk zo'n 4000 jaar geleden - zijn gaan selecteren op bepaalde eigenschappen die de honden geschikt maakten voor een bepaalde taak. Bij de Romeinen en de Grieken lijkt dit samen te vallen met het steeds minder gebruiken van honden als een bron van voedsel, waar men rond het begin van de jaartelling mee stopte. Uit beeldmateriaal en geschreven bronnen blijkt dat zij zo'n 3000 jaar geleden kleine honden fokten als gezelschapshond en hele grote als bewakingshond van kuddes en van villa's en boerderijen. Daarnaast fokten zij ook gespecialiseerde jachthonden: enerzijds honden die het wild al blaffend in het bos volgden op alleen hun neus, anderzijds die in het open veld het wild op hoge snelheid op het zicht najaagden. Europese historische bronnen van de afgelopen 2000 jaar laten ook zien dat men honden van verschillende belangrijke functies niet lukraak met elkaar kruiste, maar alleen als dat voor een bepaald doel nodig was. Dan werd selectief een hond van een ander type ingekruist om bijvoorbeeld de bijtkracht, de 'goede neus', de snelheid of de grootte van een ras te verbeteren.

Deze selectie op functie heeft gezorgd voor genetische veranderingen die niet alleen in het DNA waarneembaar zijn, maar ook in de hersenen van bepaalde rassen. Zo zijn er bij rashonden die op het zicht jagen op hersenscans significante veranderingen in de hersensystemen te zien die oog- en lichaamsbewegingen en de ruimtelijke navigatie regelen. Bij honden die op hun neus jagen zijn de hersensystemen voor reuk en smaak veranderd. Bij

sommige rassen zijn ook veranderingen opgetreden in emotioneel-motivationale hersensystemen, zoals het SEEKING en het FEAR systeem. Met name rassen die snel moeten kunnen reageren, zoals herdershonden- en terrierrassen lijken door een genmutatie extra prikkelgevoelig of angstig te zijn geworden. Een bepaalde genmutatie die bij 77% van de border collies voorkomt en slechts bij 3% van de herdershonden en 7% van de overige collierassen, lijkt verantwoordelijk te zijn voor de typische obsessieve ‘verzamelwoede’ van de border collie. Ook de selectie op blaffen heeft voor veranderingen gezorgd. In tegenstelling tot niet gespecialiseerde rassen die door een langdurig isolement in een uithoek van de wereld genetisch nog dicht bij de wolf staan, zoals de malamute en de akita, reageren de meeste blaffers niet meer op het gehuil van wolven: ze ‘verstaan’ die niet meer.

Globaal gezien heeft selectie op functie dus waarschijnlijk gezorgd voor een genetische predispositie die ook met veel trainen niet weg te werken is. Het is belangrijk om hier altijd als eigenaar, trainer of gedragstherapeut op bedacht te zijn. Anderzijds kan een heel klein genetisch verschil ook zorgen voor verschillen tussen rassen die heel nauw verwant zijn, zoals uit het voorbeeld van de bordercollie blijkt en ook - binnen datzelfde clade - de verschillen tussen windhonden die hun prooi vangen en doodbijten en de collies die dat nu juist niet (mogen) doen.

Kadertekst

Honden van hetzelfde ras zijn niet over de hele wereld genetisch even uniform. Zo laat het genoom van de saluki's die afkomstig zijn uit het Midden-Oosten een overlap zien met het genoom van de Afghaanse windhond, in tegenstelling tot dat van de Amerikaanse saluki's. Andersom hebben de Amerikaanse cane corso's een overlap met Mastino Napolitano die de Italiaanse cane corso's niet hebben.

Belangrijkste wetenschappelijke literatuur:

Bergström, A., Stanton, D. W., Taron, U. H., Frantz, L., Sinding, M. H. S., Ersmark, E., ... & Skoglund, P. (2022). Grey wolf genomic history reveals a dual ancestry of dogs. *Nature*, 607(7918), 313-320.

Dutrow, E. V., Serpell, J. A., & Ostrander, E. A. (2022). Domestic dog lineages reveal genetic drivers of behavioral diversification. *Cell*, 185(25), 4737-4755.

Hecht, E. E., Smaers, J. B., Dunn, W. D., Kent, M., Preuss, T. M., & Gutman, D. A. (2019). Significant neuroanatomical variation among domestic dog breeds. *Journal of Neuroscience*, 39(39), 7748-7758.

Horard-Herbin, M. P., Tresset, A., & Vigne, J. D. (2014). Domestication and uses of the dog in western Europe from the Paleolithic to the Iron Age. *Animal Frontiers*, 4(3), 23-31.

Parker, H. G., Dreger, D. L., Rimbault, M., Davis, B. W., Mullen, A. B., Carpintero-Ramirez, G., & Ostrander, E. A. (2017). Genomic analyses reveal the influence of geographic origin, migration, and hybridization on modern dog breed development. *Cell reports*, 19(4), 697-708.

Talenti, A., Dreger, D. L., Frattini, S., Polli, M., Marelli, S., Harris, A. C., ... & Crepaldi, P. (2018). Studies of modern Italian dog populations reveal multiple patterns for domestic breed evolution. *Ecology and evolution*, 8(5), 2911-2925.