

Y-CHROMOSOMAAL DNA ONDERZOEK EN PATRIARCHALE VERWANTSCHAP

INLEIDING

In 1998 publiceerden we in dit tijdschrift een artikel over moderne DNA-technieken, bruikbaar voor de vaststelling - of ontkenning - van verwantschappen (1). Dit artikel ontstond naar aanleiding van het onderzoek uitgevoerd door het *Centrum voor Menselijke Erfelijkheid* van de K.U. Leuven op de resten van een zekere Karl Naundorff (+/- 1785 - Delft 1845), die beweerde Lodewijk XVII van Frankrijk te zijn, en als kind door royalisten uit zijn gevangenis in de Parijse Temple verwisseld zou zijn geweest met een ander kind en in het buitenland opgevoed. Het onderzoek kwam er op vraag van een Nederlandse historicus die over dit onderwerp doctoraatsonderzoek had verricht (universiteit van Groningen) en zijn stelling dat Naundorff een oplichter was wilde laten toetsen via een biomedisch DNA onderzoek (2).

Ons artikel werd gepubliceerd enkele weken vóór de bekendmaking van de resultaten van het Leuvense onderzoek, dat al drie jaar eerder in 1995 gestart was en liet de lezer dus toe uit te kijken naar de afloop. Die resultaten werden wereldkundig gemaakt op een persconferentie te Leuven op 2 juni 1998; het onderzoek had geen enkel verband aangetoond tussen het genetisch materiaal in haren en beenderen van Naundorff en het genetisch materiaal uit haren van zusters van Marie-Antoinette, Lodewijk XVII's moeder, en nog andere levende afstammelingen in rechte vrouwelijke lijn van keizerin Maria-Theresia van Oostenrijk, Lodewijks grootmoeder.

Het onderzoek kreeg in 2000 nog een interessant staartje. Een frans historicus, die ook onderzoek had gedaan naar de laatste levensjaren van Lodewijk XVII had de bewaarplaats van het hart van Lodewijk XVII ontdekt. Dit hart was inderdaad bewaard gebleven. Lodewijk XVII, die in de Parijse Temple op 8 juni 1795, 10 jaar en 2 maanden oud, overleed aan tuberculose, werd begraven in een massagraf. Maar bij de lijkschouwing had één van de artsen de kans gezien om het hart uit het lijkje te verwijderen en het in een zakdoek buiten te smokkelen. Hij fixeerde het in alcohol gedurende 8 jaar. Later verdampte de alcohol en het hart mummificeerde. Het hart maakte daarna een ware odyssee mee, maar overleefde niettemin diefstal, brand en geweld. In 1895 werd de kristallen urne met het hart gegeven aan de Spaanse tak der Bourbons, die het in een kapel in Wenen plaatsten. In 1975 werd het overgebracht naar het Mémorial de France in de crypte van de basiliek van Saint-Denis in Parijs. Daar vond de Franse historicus het terug. Een voorstel om hierop een genetisch DNA onderzoek te laten uitvoeren viel meteen in goede aarde (3).

Gezien een genetisch DNA profiel van zijn tantes en andere vrouwelijke verwanten reeds opgemaakt was in het onderzoek twee jaar eerder, zou DNA uit dit hart hiermee volledig in overeenstemming moeten zijn. Bij het uitkijken naar een gespecialiseerd centrum voor genetisch onderzoek vielen de DNA-onderzoekers van de universiteit van Nantes - ook een groep met internationale reputatie - evenwel uit de boot omdat zij als landgenoten van hun onderzoeksobject te persoonlijk be-

- (1) P. DONCHE, Vaststelling van verwantschappen via moderne DNA-technieken, in: *Vlaamse Stam*, jrg. 34, nr. 5 (mei 1998) pp. 179-189. In het besluit (p. 189) vermeldden we ook een dan nog lopend onderzoek dat uitgevoerd werd op de resten van de franse zanger Yves Montand, ten einde de aanspraken van een vermeende natuurlijke dochter te verifiëren. Het onderzoek toonde inmiddels aan dat hij niet de vader was.
- (2) Van Dr. Johan PETRIE is over zijn historisch onderzoek een boek verschenen. Het verscheen nog vóór dat het Leuvense DNA onderzoek afgerond was.
- (3) Ph. DELORME, *Louis XVII. - La Vérité, sa mort au Temple confirmée par la science* (Pygmalion, 256 pp., mei 2000)

trokken zouden zijn in een dispuut waar geen Fransman zonder standpunt is. Dus werd in het buitenland gezocht en werd andermaal het Centrum voor Menselijke Erfelijkheid van de K.U. Leuven aangezocht (4).

Op 15 december 1999 werd de kristalline urne geopend. Het hart was inmiddels steenhard geworden en er kwam zelfs een handzaagje aan te pas om er twee stukjes van te verwijderen. Ter plaatse werden beide stukjes nog eens in twee gedeeld, zodat onderzoekers van de Universiteit van Münster een onafhankelijk tweede onderzoek konden uitvoeren.

Ditmaal duurde het onderzoek geen drie jaar, maar slechts drie maanden. Uit de monsters werd een genetisch DNA profiel opgesteld. De resultaten waren zeer overtuigend: in Leuven werd onderzoek gedaan op twee verschillende manieren die volledig onderling overeenstemmende resultaten gaven. En de resultaten van het tegenoverstaande onderzoek van de Universiteit van Münster sloten ook volledig hierbij aan. Het opgestelde DNA profiel bleek perfect te kloppen met het DNA profiel van de tantes en verwanten in vrouwelijke lijn van Lodewijk XVII, dat in het vorige DNA onderzoek twee jaar eerder uit de bus gekomen was. Bovendien heeft dit profiel enkele unieke trekjes, die nog nooit eerder werden aangetroffen, wat de identificatie van het kind aan wie het hart toebehoorde als een nauwe verwant aan de vrouwelijke afstammelingen van keizerin Maria-Theresia van Oostenrijk alleen nog maar scherper stelt.

Op een tumultueuze persconferentie op 18 april 2000, ditmaal in Parijs in het *Musée de l'Histoire de la Médecine* van de universiteit René Descartes werden de resultaten bekendgemaakt (5). Het tumult kwam er vooral van het *Institut Louis XVII*, dat ijvert voor de erkenning van Karl Naundorff en zich niet gewonnen wil geven en tegen elk gezond verstand in, alsnog een tegenexpertise wil door een lab in Nantes en een lab van het Amerikaanse leger. Sommige Fransen zijn nu éénmaal op geen manieren van een *idée fixe* af te brengen.

MATRIARCHAAL versus PATRIARCHAAL DNA ONDERZOEK

Bovenvermeld onderzoek gebeurde op zogenaamd **mitochondriaal DNA** (in de vakliteratuur afgekort tot *mtDNA*). In ons vorige artikel hebben we reeds omstandig uiteengezet wat dit speciale DNA wel is: het komt niet voor in de celkern, maar in het plasma van de menselijke cel en het heeft de unieke eigenschap enkel in vrouwelijke lijn overgeërfd te worden. Daardoor is het een ideaal onderzoeksobject om verwantschap in rechte vrouwelijke lijn aan te tonen of anders gezegd: in matriarchale stamreeksen.

- (4) Het onderzoeksteam staat onder leiding van Prof. J.-J. Cassiman. Het eigenlijke onderzoek op zowel het DNA van Naundorff, als het DNA aangetroffen in het hart werd verricht door Dr. Els Jehaes, gespecialiseerd in oud DNA en die ook op de beide persconferenties (Leuven, 1998, Parijs, 2000) de resultaten wereldkundig maakten.
- (5) - *De Standaard*, dagblad, van donderdag 20 april 2000, voorpagina: P. VAN DOOREN, *Lodewijk XVII eindelijk terecht*, en (vol blad) pagina 7: Dossier Lodewijk XVII: P. VAN DOOREN, *DNA beslecht het pleit in historische controverse*; M. DOORNAERT: *Nog twee Franse koningen over*; IDEM, *Twee eeuwen mysterie rond "enfant du Temple"*; IDEM, *Emotionele haarklieverij op persconferentie*; N.N. *Instituut Lodewijk XVII betwist DNA-onderzoek*.
- VRT programma op het net Canvas, *Overleven - De ware Lodewijk: de ontknoping*, van zondag 23 april 2000.
- Knack, weekblad, van 26 april 2000: D. DRAULANS, *Een hart voor de prins. Belgisch DNA-onderzoek loste een twee eeuwen oud mysterie uit de Franse geschiedenis op*.
- *Point de Vue*, weekblad, nr. 2701, 26 april - 2 mei 2000: Louis ONTRAFELD (verschuilt de schrijver van dit artikel zich achter een gelegenheidspseudoniem ??) *Louis XVII. La fin de deux siècles de mystère*, p. 36-39.

Er bestaat echter ook een DNA onderzoeksprocedure, die toepasselijk is voor het vaststellen van verwantschap in rechte mannelijke lijn, dus voor patriarchale stamreeksen. Dit gebeurt aan de hand van het **Y-chromosomaal DNA** (dat we hier-na afkorten door *YcDNA*). Zoals mtDNA enkel tussen de moeder en haar kinderen overgeërfd wordt, wordt het YcDNA enkel van de vader op zijn zoons overgedragen.

De weefselstalen van het hart van Lodewijk XVII worden bv. nu ook door het Leuvense onderzoeksteam behandeld om YcDNA uit de celkern op te sporen. Daarmee kan bevestigd worden of het bewuste hart wel degelijk dit van een knaapje was.

Maar het YcDNA kan ook het antwoord geven op een sluimerende vraag uit franse royalty kringen, nml. of de kleine Louis wel degelijk de zoon van zijn vader was... Het YcDNA uit dit hart moet in overeenstemming zijn met dit van andere afstammelingen in rechte mannelijke lijn van Lodewijk XVI's voorvaderlijke stamreeks. Kandidaten die in aanmerking komen voor vergelijking vindt men bv. in de huidige officiële troonpretendent, Henri d'Orléans (66), graaf van Parijs en afstammend van een broer van Lodewijk XIV of van prins Luis Alfonso de Borbón (25) (6) uit de tak der Spaanse Borbóns, die zelfs rechtstreeks afstammen van Lodewijk XIV. Wat als er geen overeenstemming is? Adellijke kwatongen beweren al lang dat de ware verwekker van de dauphin de Zweedse graaf Axel de Fersen was, in wie Marie-Antoinette geregeld een alternatief zou gevonden hebben voor haar weinig viriele wettelijke echtgenoot... Een eerste kind van het Franse koningspaar had een zwakke gezondheid en stierf vroeg, Lodewijk XVII daarentegen was blakend van gezondheid en bovendien blondharig.

NOG WAT ELEMENTAIRE CELBIOLOGIE

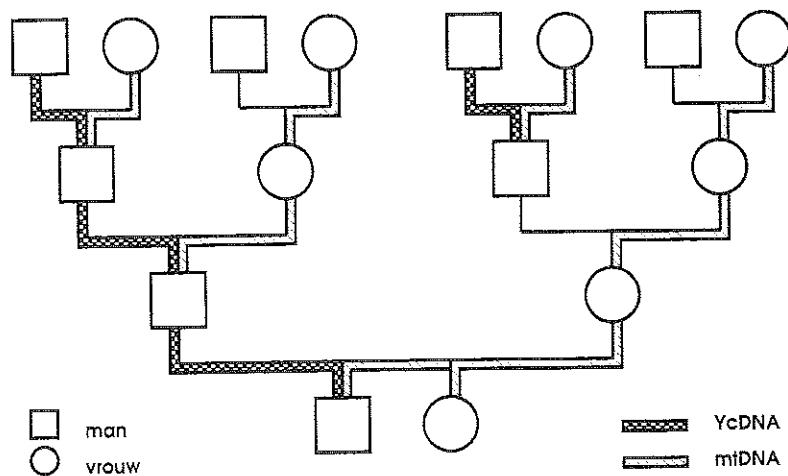
Teneinde een beter begrip te hebben van het YcDNA onderzoek moeten we nog even teruggrijpen naar enkele begrippen uit de celbiologie. In ons vorige artikel schreven we onder een zelfde paragraaftitel daar een en ander over. De lezer, die we daarnaar verwijzen, zal daar lezen of zich herinneren dat zich in de kern van elke menselijke cel 46 chromosomen bevinden. Chromosomen zijn kluwens van dunne kronkelende draadjes die bestaan uit miljoenen aan elkaar gerijgde basismoleculen. Er zijn slechts vier verschillende basismoleculen, die men met de eerste letter van hun naam aanduidt (A, C, T en G). Men kan dus een chromosoom ook bekijken als een dik boek geschreven in een alfabet van slechts vier verschillende letters. Het geheel van de chromosomen in elke celkern is een bibliotheek met alle instructies voor de groei en het onderhoud van het menselijke lichaam. Groepen van opeenvolgende letters determineren een bepaalde eigenschap van de mens, zoals oogkleur, haartype, bloedgroep. Dergelijke groepen worden *genen* genoemd. Een chromosoom bevat er al gauw zo'n 2.000-tal. Het totale aantal letters bedraagt ongeveer 3 miljard, het totaal aantal genen werd tot in 2000 nog op zo'n 80.000 geschat, maar inmiddels (februari 2001) kwam men tot de vaststelling dat dit maar een 30.000-tal bedraagt. Slechts een klein deel van het menselijk genoom maakt echt deel uit van het recept dat een mens creëert, de rest bestaat

- (6) Met zijn volle titel: *Luis de Borbón y de Dampierre, duc de Cadiz et d'Anjou*. De Orléans bekijken de Spaanse verre neven met een argwanend oog. In 1986-87 betwisten ze hen immers nog de titel te dragen van *duc d'Anjou*, die volgens hen alleen aan het hoofd van *la Maison de France* kan toegekend worden. De Spaanse Borbóns stammen af van een kleinzoon van Lodewijk XIV die als Philips V de troon van Spanje besteeg.
- (7) In 1990 werd een groots wetenschappelijk project gestart, het zgn. *Menselijk Genoom Project* om het hele boek af te lezen en te publiceren. (wellicht wordt het wel nooit echt gedrukt op papier, want dit zou 10 maal de Encyclopaedia Britannica dik zijn, maar veel waarschijnlijker als een computerbestand). Dit project groeide uit tot een wedloop tussen wetenschappers van overheidswege die hun resultaten vrijgeven en bedrijfswetenschappers die de resultaten geheim houden in de hoop later een patent erop te kunnen nemen. Na publicatie van 'kladversies' in de loop van 2000 werd de 'definitieve' versie afgewerkt in februari 2001 met publicaties erover in het Britse wetenschappelijke tijdschrift *Nature* (door het officiële Genoomproject) en het Amerikaanse *Science* (door het privé-bedrijf Celera Genomics).

uit afval van de evolutie, niet meer gebruikte stukken DNA en zelfs parasieten... Veel minder dan tot voor kort gedacht, worden menselijke eigenschappen bepaald door individuele genen, maar daarentegen veeleer door complexe netwerken van op elkaar inwerkende genen. Een andere vaststelling is dat het DNA zeer weinig verschilt van mens tot mens: amper enkele duizenden letters maken het verschil (7).

Die 46 chromosomen komen voor in 23 paren. Beschouwen we eerst de eerste 22 paren. Elk paar is inhoudelijk, maar ook puur vormelijk sterk verschillend van de andere paren. Binnen het paar is er wel grote gelijkheid tussen de paarhelften: De ene paarhelft is steeds een erfenis van onze vader, de andere paarhelft een erfenis van onze moeder. Met het 23^{ste} paar is het, alleen bij vrouwen, net als met de 22 overige chromosomenparen: nml. een paar bestaande uit 2 gelijksoortige chromosomen, die men X chromosomen noemt. Bij een man evenwel bestaat het 23^{ste} paar uit een X chromosoom, geërfd van zijn moeder en een - veel kleiner en totaal van het X verschillende - Y chromosoom, geërfd van de vader.

Hoger vermelden we dat alle menselijke cellen 46 chromosomen in 23 paren tellen. Twee soorten cellen hebben niet 46 maar slechts 23 chromosomen: bij de vrouw, de eicellen, bij de man de zaadcellen. Bij de productie van deze cellen splitsen de paren zich immers op, zodat elke ei- of zaadcel slechts één helft van elk paar bevat. Maar net voor deze splitsing wisselen de genen op overstemmende plaatsen in een chromosomenpaar onderling stukjes uit, zodat de chromosoompaarhelften die in een ei- of zaadcel terecht komen een mix zijn van de eigenschappen van de oorspronkelijke twee helften, die zoals hoger aangegeven, van de vader, resp. de moeder kwamen. Bij de productie van een eicel grijpt ook in chromosoompaar 23 eerst de mix plaats tussen de beide X chromosomen. Bij een mannelijke individu ligt de zaak anders: chromosomenpaar 23 bestaat hier immers uit een onderling sterk verschillend X en Y chromosoom, te sterk verschillend om te kunnen uitwisselen (8). Wat dan in een individuele zaadcel op chromosoom 23 komt is ofwel het X-deel, ofwel het Y-deel. Er zijn dus twee soorten zaadcellen, X- en Y zaadcellen die in gelijke hoeveel-



figuur 1: Overerving van YcDNA en mtDNA in een kwartierstaat van een broer en zuster.

(8) In werkelijkheid is er toch een zeer kleine uitwisseling tussen de uiteinden van het X en Y chromosoom, in de zogenaamde pseudoautosomale gebieden, maar voor een begrip van YcDNA onderzoekstechniek is dit niet verder van belang.

heden aangemaakt worden. Uit de bevruchting van een ei-cel met een X-zaadcel groeit een meisje, uit de bevruchting van een ei-cel met een Y-zaadcel een jongen. Het is dus de mannelijke zaadcel die het geslacht bepaalt van het kind. Generaties lang werd bij de geboorte soms de moeder verweten dat ze geen zoon ter wereld bracht. Ten onrechte dus.

In figuur 1 ziet men een kwartierstaat van 4 generaties van een gezin met een zoon en een dochter. Erop staat aangegeven hoe YcDNA van de moeder en mtDNA van de vader doorgegeven wordt. Merk op dat het doorgeefproces van beide soorten DNA niet 100% identiek is: mtDNA wordt doorgegeven van de moeder aan alle kinderen, dochters en zoons, YcDNA wordt doorgegeven van de vader enkel aan de zoons. Dochters geven hun mtDNA verder door, zoons niet. Zoons geven hun YcDNA verder door aan hun zoons, dochters hebben geen YcDNA, dus geven ze er ook geen door.

Uit dit bovenstaande onthouden we vooral dat het Y chromosoom onveranderd doorgegeven wordt van de vader op zijn zoons, en door diens zoons op hun zoon enz... Met al de leden van onze stamreeks (vader, vaders's vader,) hebben alle mannen het Y-chromosoom gemeen. Op alle andere 22 chromosomenparen is er een paarhelft van de vader (zelf een mix van de paternele grootouders) en een paarhelft van de moeder (zelf een mix van de maternele grootouders). Trekken we de redenering door van ongewijzigde overerving van het Y-chromosoom, dan is het Y-chromosoom van elke thans levende man ook dit van zijn hele stamreeks tot en met de eerste man 'Adam'. Maar aangezien Adam zijn Y chromosoom doorgaf aan al zijn zonen, en zij het weer onveranderd aan al hun zonen doorgaven, betekent dit dat het Y-chromosoom identiek moet zijn voor alle mannen die ooit leefden. Hoe kan daar dan een identificatie-onderzoekstechniek op gebouwd worden? Als alle mensen exact dezelfde vingerafdrukken hadden, dan zou men toch ook nooit een opsporingstechniek daarop kunnen baseren? Het antwoord ligt in het feit dat er toch af en toe zeer minieme wijzigingen optreden in het Y chromosoom. Maar daarna worden weer gedurende veel generaties exacte kopies doorgegeven. De wijzigingen zijn van meerdere soorten en zij hebben zich over een periode van miljoenen jaren af en toe voorgedaan. Dit verklaart enerzijds de onderlinge verschillen in Y chromosomen tussen verschillende mannelijke individuen op éénzelfde ogenblik, terwijl anderzijds de zeldzaamheid van het optreden van een wijziging dan weer oorzaak is dat een Y chromosoom van een man vele generaties naar het verleden toe wel gelijk is aan dit van alle leden uit zijn patriarchale stamreeks, maar verschillend van een andere man uit een andere patriarchale stamreeks.

Deze kleine verschillen worden *polymorfismen* genoemd. (9) Hieruit is een nieuwe techniek gegroeid om verwantschap via mannelijke stamreeksen tussen individuen aan te tonen. Er zijn verschillende soorten van deze polymorfismen of kleine verschillen:

- *indels*, dit zijn invoeringen of weglatingen van DNA op bepaalde plaatsen. Een van de meer recente mutaties van dit type bestond erin dat een sekventie van ong. 300 letters zichzelf kopiëerde op een andere plaats in het Y chromosoom.
- *snips*, dit zijn wijzigingen in één enkele nucleotide: bv. een A molecule die vervangen werd door een G molecule.

Stabiele indels en snips zijn zo zeldzaam dat men aanneemt dat ze maar één keer in de menselijke evolutie zijn opgetreden.

(9) De studie van de Y chromosoom polymorfismen is eigenlijk nog maar pas begonnen. Nog in 1994 werd een boek gepubliceerd dat beweerde dat, wat het Y chromosoom betreft, alle mannen identiek waren: W. BODMER, *The book of Man* (1994).

- Twee andere soorten polymorfismen zijn:
 - *microsatellieten*, dit zijn korte sekwenties van nucleotiden (meestal 3 of 4 letters) die zichzelf meerdere malen na elkaar herhalen in het DNA en soms ook veranderen in het aantal herhalingen, bv. 9 herhalingen die er na een mutatie 10 zijn. Veranderingen in microsatellietlengte is meer frekwent dan indels en snips.
 - *minisatellieten*, dit zijn langere zich herhalende sekwenties van nucleotiden (10 tot 60 letters). Wijzigingen in het aantal herhalingen treedt vaker op dan bij microsatellieten.

Deze polymorfismen worden als merktekens gebruikt bij vergelijking, waarbij hun onderlinge verschillen in frequentie van optreden van veranderingen een tijdsdimensie toevoegt aan het onderscheidend vermogen tussen Y chromosomen. Een specifiek gekozen verzameling van een reeks van polymorfismen noemt men een *haplotype*. Onderzoek naar verwantschappen gebeurt door vergelijking van haplotypes. (10)

TOEPASSINGEN

Net zoals het mtDNA reeds aangewend werd in de studie van de menselijke evolutie en migratiebewegingen in de prehistorie is dergelijk onderzoek ook mogelijk met YcDNA. Uit mtDNA onderzoek was reeds gebleken dat de afstamming van alle huidige aardbewoners langs vrouwelijke lijn kan teruggevoerd worden tot één enkele vrouw die ongeveer 200.000 jaar geleden leefde, ergens in Afrika (11). Een YcDNA onderzoek komt tot dezelfde conclusie voor een Afrikaanse oorsprong van de man van wie alle huidige aardbewoners afstammen en een migratie van een kleine groep afstammelingen die de basis vormden voor de niet-Afrikaanse bevolkingen. (12)

De Lemba

YcDNA onderzoek werd ook verricht op leden van de Lemba, een zuidafrikaanse, Bantoe-sprekende bevolkingsgroep die zich beroepen op een joodse afstamming. Dergelijke claims van een Joodse origine zijn niet ongewoon: Na de verovering in 722 vóór Christus van Samaria, de hoofdstad van het Noordelijke Rijk Israël door de Assyriërs en de deportatie van een deel van de bevolking, ontstond de mythe van de 10 'verloren' noordelijke stammen. Alleen twee stammen in het Zuidelijke Rijk Juda met hoofdstad Jeruzalem bleven achter tot ze zelf in 587 na de verovering van Jeruzalem en de verwoesting van de tempel door de Babyloniërs werden weggevoerd (13). De Lemba herinneren zich een oorsprong uit het Noorden, mogelijks van Joodse handelaars in Yemen. Toen enkelen van deze in een ver verwijderde handelspost hoorden van de vernietiging van hun land van oorsprong, vermengden ze zich met de lokale bevolking. Een onderzoek van het YcDNA van huidige leden van de stam wijst in méér dan de helft van de onderzochte gevallen op een DNA van semitische oorsprong, wat op een Joodse of Arabische herkomst wijst.

(10) Voor iets meer details over Y-chromosomaal DNA, mutaties en haplotypes, zie: N. BRADMAN en M. THOMAS (The Centre of Genetic Anthropology, University College London), Why Y, The Y chromosome in the study of human evolution, migration and prehistory, in: *Science Spectra*, nr. 14 (1998)

(11) Zie hierover ook ons artikel uit 1998, hoger geciteerd, p. 185, noot 11.

(12) M. F. HAMMER, A recent common ancestry for human Y chromosomes, in: *Nature*, vol. 378, 23 nov. 1995, pp. 376-378. T.M. POWLEDGE en M. ROSE, The Great DNA Hunt. Genetic archeology zooms in on the origins of modern humans, in: *Archeology*, (The Archeological Institute of America, sept-okt. 1996).

(13) Zie J. LONGTON, *Uit Abraham geboren. Jodendom, Christendom, Islam en hun vertakkingen*. (Brepols, 1990)

Joodse priesters

Een ander dankbaar onderwerp voor YcDNA onderzoek is dit van een speciale groep van Joodse priesters, de zgn. *Cohanim* (enkelvoud: *Cohen*) (14). Cohanim zijn niet hetzelfde als *rabbis*: deze laatste zijn aangestelde religieuze ambtenaren, terwijl Cohanim hun priesterlijke staat erven van hun vader. Volgens de bijbelse traditie was Aaron, de broer van Mozes de eerste hogepriester en het priesterschap ging over op zijn zonen, die het zelf doorgaven aan hun zonen. Ongeveer 5% van de mannelijke joodse bevolking is Cohanim. Deze traditie van doorgave van het priesterschap aan de volgende generatie volgens strikt mannelijke lijn bestaat nog steeds. De gevolgde weg is dus exact deze van het YcDNA. Indien de traditie ononderbroken in ere werd gehouden zou dit dus ook uit vergelijkend YcDNA onderzoek moeten blijken. Op basis van 188 stafen YcDNA van Israëlsche, Britse en Noord-Amerikaanse joden werd een vergelijkend onderzoek opgezet. Het onderzoek toonde een duidelijk verschillende paternele herkomst aan tussen deze die Cohanim waren en de niet-priesters. Ook bleek dat dit onderscheid onafhankelijk was van de geografische herkomst en van het onderscheid tussen de twee grote groepen, Sefardische joden en Askenazi waarin de joden klassiek ingedeeld zijn (15). In beide groepen werd de traditie op éénzelfde manier in ere gehouden.

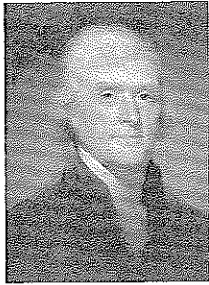
GENEALOGISCHE TOEPASSING

In West-Europa, toen familienamen hun intrede deden en erfelijk werden, werd de familienaam geërfd door alle kinderen, maar alleen zonen kunnen die verder doorgeven aan hun kinderen. Dochters kunnen hun familienaam niet doorgeven. Haar kinderen krijgen de familienaam van de vader (of vaders wanneer een vrouw meer dan één keer huwde en kinderen heeft bij verschillende vaders). De familienamen volgen dus over de generaties heen dezelfde weg als het Y-chromosoom. Zij het met dit kleine verschil dat dochters wel nog onder de familienaam van hun vader door het leven gaan tot aan hun huwelijk, maar dat het Y-chromosoom van de vader daarentegen op geen enkele ogenblik aanwezig is in zijn dochters.

Maar biologische afstamming valt niet steeds samen met de wettelijke afstamming zoals die door de maatschappij wordt gezien. Daar waar iemands moeder meestal een zeer vaststaand feit is, is dit een stuk minder zeker voor wat betreft de vader (*Mama's baby, papa's maybe.*): enerzijds kan een kind binnen een gezin voor de maatschappij doorgaan als een kind van de gehuwde ouders en dus ook de familienaam van de mannelijke partner van het echtpaar dragen, terwijl in werkelijkheid misschien alleen de moeder een echte biologische ouder is. Andere buiten het huwelijk geboren kinderen worden soms alleen door de moeder opgevoed en krijgen hetzij toch de naam van de biologische vader (bastarden in de middel-eeuwen) of de familienaam van de moeder, als de vader onbekend blijft. Tenslotte zijn er ook nog de geadopteerde kinderen die wel de familienaam van de adoptievader krijgen maar met geen enkele van de adoptieouders een biologische band hebben.

(14) M.F. HAMMER, K. SKORECKI, S. SELIG, S. BLAZER, B. RAPPAPORT, R. BRADMAN, N. BRADMAN, P.J. WABURTON, M. ISMAJLOWICZ, Y Chromosomes of Jewish Priests, in: *Nature*, 385 (32) (2 jan. 1997).

(15) De eerste groep komt voort uit joden met een Noord-Afrikaanse en Midden-Oosten oorsprong. Vanuit Spanje bereikten ze ook meer noordelijke Europese landen na de uitwijzing in 1492 door de katholieke Spaanse koningen. De Askenazi zijn joodse gemeenschappen uit Oost- en Noord Europa.



De Thomas Jefferson controverse

Een recente ophefmakende zaak van verwantschap waarin Y-chromosomaal DNA onderzoek verricht werd, was een poging om een inmiddels 200 jaar oude controverse betreffende de vermeende onwettige afstamming van Thomas Jefferson te beslechten. Het is een goed voorbeeld, mede omdat het bij een kritische analyse van de interpretatie die sommigen aan de onderzoeksresultaten gaven, aantoonde hoe men zich kan vergalopperen in ondoordachte conclusies.

figuur 2: portret van Thomas Jefferson

Jefferson, de derde president van de Verenigde Staten en schrijver van de Onafhankelijkheidsverklaring, zag zich in 1802 aangevallen met het verwijt dat hij onwettige kinderen zou hebben verwekt bij één van zijn slavinnen, Sally Hemings. De president verwaardigde zich niet deze aantijging te beantwoorden, maar politieke opposanten lieten niet na om hier ruchtbaarheid aan te geven. In de volgende decennia bleef de geruchtenmolen draaien. In 1873, 50 jaar na Jeffersons dood, verklaarde een man, Madison Hemings, het voorlaatste kind van Sally, aan een krant in Ohio dat Jefferson zijn vader was en dat ook alle andere van zijn moeders kinderen, nog drie zoons en drie dochters, van de overleden president waren. Een jaar later ontkende een biograaf van Jefferson dit bericht en noemde de lichtgekleurde kinderen van Sally Hemings - waarvan er sommige sprekend op de president geleken - kinderen, niet van de president maar van zijn neef, Peter Carr, zoon van Jeffersons' zuster. Anderen wezen zijn broer Samuel Carr aan als de vader (16).

Nog eens 100 jaar later, in 1974 verscheen een boek (17) van een historicus waarin onomwonden de Jefferson-Hemings relatie als een vaststaand feit werd opgevoerd en zelfs geopperd werd dat zij oprecht verliefd waren. Onderzoek had aan het licht gebracht dat de veelreizende Jefferson altijd op zijn landgoed Monticello was geweest, negen maanden voor de geboorte van al haar kinderen, met uitzondering van het eerste kind dat zou verwekt zijn in Parijs toen Jefferson diplomaat in Frankrijk was en Sally, toen 16, een bediende van zijn dochter. Er ontstond een heftig debat tussen gelovers en ontkenners van dit verhaal, waarbij geen van beide partijen de andere kon overtuigen.

In 1996 werd DNA onderzoek ingeschakeld in de zoektocht naar de waarheid. Een hoogleraar op rust uit Charlottesville, Virginia was geïntrigeerd geraakt in dit soort onderzoek na de ophefmakende resultaten in de zaak van Anna Anderson. Deze immigrante die enkele jaren tevoren, in 1984 in Charlottesville was overleden, had haar leven lang volgehouden Anastasia Romanov te zijn, de enige overlevende dochter van de laatste tsaar van Rusland Nikolaas II. Posthuum DNA onderzoek had haar echter onmaskerd als een oplichtster (1995) (18). De hoogleraar besloot de mogelijkheden te verkennen of met DNA onderzoek ook de Jefferson controverse kon beslecht worden.

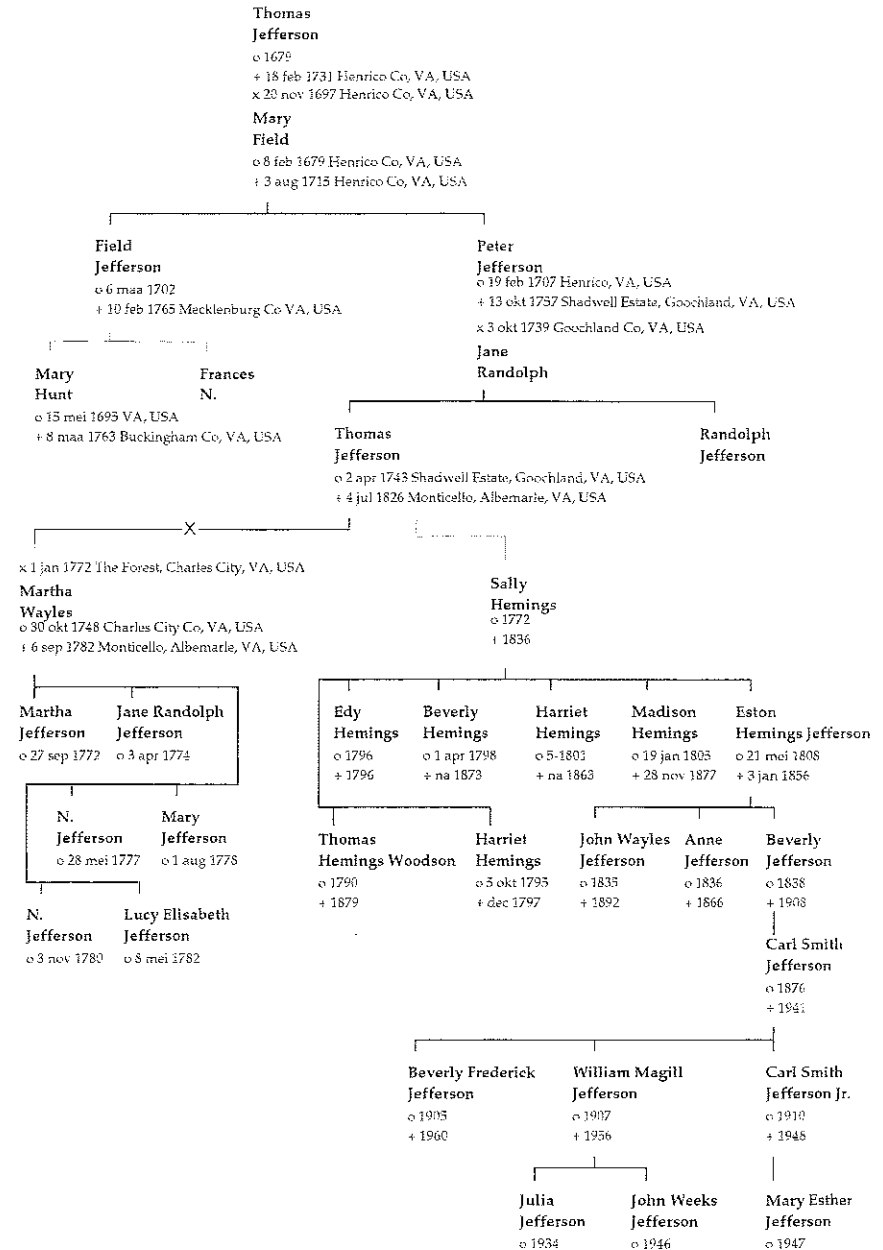
President Jefferson zelf had geen afstammelingen in rechte mannelijke lijn: zijn enige wettige zoon stierf immers op jonge leeftijd. Verwanten in rechte mannelijke lijn moesten dus gezocht worden onder de afstammelingen van zijn broer Randolph Jefferson en zijn paternele oom Field Jefferson. De eerste piste liep dood: de tak

(16) James PARTON, *Life of Thomas Jefferson*.

(17) Fawn BRODIE, *Thomas Jefferson: An Intimate History* (1974). De argumentatie, hoewel overtuigend, vormde nog geen doorslaand bewijs. Daardoor ontstond er een hoogoplopend debat over de zaak in de Verenigde Staten. Een bioscoopfilm, *Jefferson in Paris*, enkele jaren geleden uitgebracht, sloot zich ook aan bij het standpunt van de believers in de onwettige afstamming van Jefferson en Sally Hemings.

(18) Zie ons vorige artikel (noot 1) pp. 188-189.

fig. 3: stamboom familie Jefferson



van Randolph bleek immers uitgestorven te zijn in de jaren 1920-30. Samen met een genealoog Herbert Barger, sinds 25 jaar gespecialiseerd in de Jefferson familie (19), werd verder gezocht. Begin 1997 waren zeven afstammelingen in rechte mannelijke lijn geïdentificeerd. Vijf ervan waren bereid een bloedstaaf af te staan voor onderzoek. Hiermee was de ene helft van de vergelijking ingevuld.

De andere helft, de afstammelingen van Sally Hemings opsporen was eenvoudiger: met niet minder dan 1.400 zijn zij immers verenigd in een familievereniging, de *Thomas Woodson Family Association*, genoemd naar Sally Hemings eerste zoon Tom, die van een latere slaveneigenaar de familienaam Woodson had meegekregen. Ook hier werden bloedstalen van vijf afstammelingen in rechte mannelijke lijn bekomen.

Maar ook de neefjes Carr, door de tegenstanders van de Jefferson-Hemings afstamming als de echte vaders van Sally Hemings' kinderen opgevoerd, konden niet op voorhand uitgesloten worden. Drie afstammelingen in rechte mannelijke lijn werden opgespoord, die allen een bloedstaaf afstonden. Maar ook van Sally Hemings zevende en laatste kind Eston Hemings werd een afstamming in rechte mannelijke lijn gevonden die ook aan het onderzoek meewerkte. En daarnaast werden ook nog diverse bloedstalen verzameld van oude families uit Virginia, met de bedoeling om na te gaan of overeenstemming in DNA profielen niet deels uit geografische nabijheid zou te verklaren zijn.

Alles samen waren er 19 bloedstalen, waarvan in de Universiteit van Virginia het DNA geëxtraheerd werd en daarna overgevoerd naar Groot-Britannië om aan de Universiteit van Oxford in drie verschillende laboratoria met verschillende onderzoekstechnieken onderzocht te worden (20).

De resultaten waren divers: er werd namelijk géén overeenstemming gevonden tussen de afstammingslijnen van Field Jefferson (de paternele oom van de president) en de afstammingslijn van Tom Hemings/Woodson (de eerste zoon van Sally Hemings) maar anderzijds ook evenmin met de Carr broers. Maar de testen toonden wel een frappante overeenstemming in het Y-chromosoom in de afstammingslijn van Eston Hemings (de jongste zoon van Sally Hemings) met de afstamming van Field Jefferson (de oom van de president). Dit betekent dus dat een lid van de familie Jefferson minstens één zoon had bij Sally Hemings. Op 5 november 1998 werden de resultaten gepubliceerd in het Britse vakblad *Nature*, onder de titel *Jefferson Fathered Slave's Last Child* (Jefferson verwekte het laatste kind van één van zijn slavinnen) (21). Deze titel was echter veel te voortvarend en misleidend. (zie verder waarom) In de editie van 7 januari 1999 al werden in *Nature* reeds drie brieven daarover gepubliceerd. De controverse blijft onopgelost.

(19) Barger is een ex-militair die sinds 25 jaar de Jefferson familie onderzoekt nadat hij gevonden had dat zijn echtgenote een *first cousin, six times removed* was van president Thomas Jefferson. De resultaten van zijn jarenlange onderzoek werden in de loop der jaren overgemaakt aan de *Monticello Association*, de *Monticello Foundation* en andere bibliotheken. Zie het artikel: Herbert BARGER ("Jefferson Family Historian"), *The Jefferson/Hemings DNA study as told by ...* (op het internet: <http://www.angelfire.com/va/TJTruth/>, 12 febr. 1999) waarin hij uitgebreid ingaat op de ondoordachte interpretaties van de DNA onderzoeksresultaten. Op deze webpagina van Barger vindt men een uitgebreide reeks artikelen over de zaak.

(20) De te onderzoeken DNA stalen werden afgegeven in Oxford op 13 december 1997, de resultaten werden ontvangen op 18 juni 1998.

(21) FOSTER E.A. (Charlottesville, US), JOBLING, M.A. & TAYLOR P.G. (Univ. Leicester, UK), DONNELLY P. (Univ. Oxford, UK), de KNIJFF P. & MIEREMET R. (Univ. Leiden, NL), ZERJAL T., TYLER-SMITH C. (Univ. Oxford, UK), *Jefferson fathered slave's last child*, *Nature*, nr. 296 (1998), pp. 27-28.

Hoewel de correctheid van het DNA onderzoek zelf door niemand in twijfel getrokken wordt, spitst de controverse zich toe op de gevolgtrekkingen die men eruit kan maken.

Laten we eerst de partij van de gelovelingen volgen, zij die met het boek uit 1974 er vanuit gaan dat president Jefferson alle zes kinderen van Sally Hemings verwekte, van haar eerstgeborene Tom (verwekt in Parijs) tot en met de laatstgeborene Eston. Hoewel er in het DNA onderzoek vastgesteld werd dat er geen overeenstemming was in het DNA van de afstammelingen van Tom Hemings/Woodson met de wettige afstammelingen van president Jefferson's oom Field, betekent dit nog niet dat hiermee zeker is dat de president *niet* de vader is. Het is immers voldoende dat er in de afstammingsketting van Tom tot aan zijn thans levende afstammelingen één man is die niet het biologisch kind van zijn wettige vader is opdat de Y-chromosoomketting doorbroken wordt.

Er blijft ook nog altijd het vele historische gegevensmateriaal dat aantoont dat ook de zoon Beverly en een dochter Harriet Hemings met de Jeffersons een bevoorrechte relatie hadden. Nadat toegelaten werd dat zij weglepen (een privilege dat alleen aan Sally Hemings' kinderen en aan geen andere slaven werd toegestaan) gingen zij op in de blanke gemeenschap van Washington. Sallys kinderen waren allen zeer lichtgekleurd, waardoor zij en zeker hun afstammelingen in volgende huwelijken met blanken, zeer snel terug volledig voor volbloedblanken doorgingen. De thans levende afstammelingen van bv. Eston Hemings zijn absoluut niet te onderscheiden van andere blanken.

Ook Madison Hemmings, de man van het kranteninterview uit 1873, kan nog niet uitgesloten worden: vrijgelaten door Jefferson, vestigde hij zich in de zwarte gemeenschap van Ohio. Van zijn drie zonen hadden er twee geen kinderen en de derde ging volledig op in de blanke gemeenschap. De laatste zoon Eston Hemings werd vrijgelaten samen met zijn broer Madison. Hij trok naar Wisconsin, waar hij zijn naam veranderde in Jefferson en er doorging voor een blanke. Honderd jaar later hadden zijn afstammelingen hun stamboom uitgezocht, waarbij ze uiteindelijk op de naam Hemings waren gestoten, wat voor hen toen een dood punt was. Pas na de publicatie in 1974 van het boek over de Jeffersons begrepen zij waar de naam Hemings vandaan kwam.

De titel van het artikel in *Nature* was echter te voortvarend, schreven we al, en al vrij snel kwamen er heel wat reacties op (22). Het DNA onderzoek had aangetoond dat het DNA van afstammelingen in rechte mannelijke lijn van Eston Hemings/Jefferson hetzelfde was als dit van de president's oom Field Jefferson. Niet minder, maar ook niet meer! In Y-chromosomaal DNA onderzoek gaat het steeds om DNA gemeenschappelijk aan een groep van familieleden die volgens rechte mannelijke lijn verbonden zijn. Het onderzoek kan geen onderscheid maken tussen individuele leden van die groep. Niets uit het DNA onderzoek bewijst dat het DNA in de verre afstammelingen van Eston Hemings/Jefferson hen bereikt heeft komend van precies de president Thomas Jefferson. *Elk lid van die groep kan immers de bron zijn*. Uiteraard moet het wel gaan om een tijdgenoot van Sally Hemings en iemand die in haar buurt vertoefde bij de verwekking van Eston.

De al eerder genoemde genealoog van de familie Jefferson, Herbert Barger, stelt dat de broer van de president, Randolph Jefferson, een veel meer geschikte kandidaat lijkt voor het vaderschap van Eston Hemmings en mogelijks van de andere van haar

(22) o.a. het zeer uitgebreide (28 pagina's tellende) *Research Report on the Jefferson-Hemings Controversy. A Critical Analysis*, van Eyler Robert COATES, Sr. (op het internet: <http://www.angelfire.com/va/TJTruth/>, 1999) of ook het artikel in het Amerikaanse wetenschappelijke blad *Science* van 8 januari 1999.

kinderen. Deze eenvoudige man, die lang niet de veelzijdige en grote talenten van zijn broer had, was een boer die omschreven werd door één van president Jefferson's slaven als een *eenvoudig man, die geregeld onder de zwarte kwam, viool speelde en een halve nacht door kon dansen* (23). Hij woonde op een plantage op 20 mijl maar kwam vaak op zijn broers landgoed Monticello, om hem te bezoeken en bijgevolg precies wanneer deze thuis was.

Het is duidelijk dat men een goed inzicht moet hebben in wat de resultaten van een YcDNA onderzoek precies betekenen, teneinde te vermijden dat men conclusies eraan vastknoopt, die er niet uit mogen getrokken worden.

Uit een positief resultaat van een vergelijkende test tussen het YcDNA van twee door mannelijke afstammingslijnen verondersteid verbonden individuen heeft men enkel de bevestiging dat zij inderdaad een zelfde voorvader delen, maar ook niet meer dan dat. Wie deze voorvader is kan het YcDNA onderzoek *niet* aanwijzen. Heeft bv. een 10-jarige jongen hetzelfde YcDNA als een 30 jarige man, dan kan het gaan om een zoon en zijn vader, maar evengoed om een neef en een oom, of om een kleinzoon en een zoon van twee broers of twee individuen gescheiden door nog veel meer generaties tot aan een gemeenschappelijke voorvader. Hoogstens kan de mate van exactheid van overeenstemming in het YcDNA een aanwijzing zijn of de gemeenschappelijke voorvader eerder dicht dan wel ver in het verleden moet gezocht worden.

Met een negatief resultaat daarentegen dient men nog omzichtiger om te springen. Het betekent dat er inderdaad geen biologische band is via een gemeenschappelijke voorvader. Alhoewel het alsnog niet uit te sluiten is dat die er toch is, maar zo ver in het verleden te situeren, dat het YcDNA in zijn verre afstammelingen uit verschillende takken door mutaties te sterk verschillend is geraakt.

En dan is er uiteraard nog het verschil tussen biologische afstamming en wettige afstamming. Zijn met officiële akten, zwart op wit, twee mannen afstamming in rechte mannelijke lijn van een (zelfs in een nabij verleden) gemeenschappelijke voorvader, dan zal hun YcDNA wel degelijk verschillend zijn als ook maar in één van de afstammingslijnen een man niet de zoon is van zijn wettige vader, maar daarentegen buiten het wettelijk huwelijk van zijn moeder werd verwekt.

George Washington

Het DNA onderzoek in de zaak Jefferson werkte inspirerend in nog een andere afstammingszaak. En nog wel met betrekking tot de eerste president van de Verenigde Staten.

Van George Washington is bekend dat hij geen wettige kinderen had. Dit wordt door geen enkel historicus tegengesproken. Ook in Amerikaanse genealogische kringen is de schampere opmerking om iemand, *één van Washington's verre afstammelingen* te noemen, zoveel als duidelijk willen maken dat men de betrouwbaarheid van het genealogisch onderzoek van die iemand allerminst ernstig neemt. Een buiten-huwelijkse afstamming is evenwel a priori nog niet uitgesloten. Maar Washington was gehuwd met een jonge weduwe die uit haar eerste huwelijk reeds twee kinderen had en omdat er uit haar tweede huwelijk geen kinderen geboren werden, wordt aangenomen dat hij onvruchtbaar was.

Toch claimde in 1996 een zekere Janet Allen dat zij een afstammeling was van Washington en een slavin, Venus genaamd. Zoals in de Jefferson zaak, bestond ook hierover reeds een lange mondelinge overlevering. In 1784 overleed Washingtons jongste neef langs broederszijde in de plantage waar deze Venus werkte. Washington zou naar de plantage van zijn broer gereisd zijn en daar een relatie gehad hebben met Venus. Later baarde zij een zoon die West Ford werd gedoopt, de over-over-

over-grootvader van Janet Allen. In 1802 verhuisde West Ford naar het landgoed van Washington, wanneer diens weduwe overleed (George Washington was zelf reeds overleden in 1799). West Ford genoot een aantal privileges die niet aan andere slaven toegekend werden: hij mocht leren lezen, werd ingeënt tegen de pokken en verkreeg later de vrijheid en gronden.

Historici betwisten de reis van Washington naar zijn broer. Hoewel brieven bewaard zijn, waarin zijn broer hem verzocht te komen, menen zij toch dat de George Washington het te druk had met de heropbouw van zijn landgoed na de acht jaar durende onafhankelijkheidsoorlog. Er is ook geen historisch materiaal dat een werkelijk bezoek tussen 1783 en 1787 bevestigt. Vele historici menen dan ook dat zijn broer John Augustine Washington zelf of diens zoon Bushrod meer geschikte kandidaten zijn voor het vaderschap van West Ford. Geïnspireerd door het Y-chromosomaal onderzoek in de zaak Jefferson, wordt nu ook gezocht naar mannelijke afstammelingen van Washington's drie broers en drie ooms. Het is evenwel niet duidelijk hoe hiermee kan bewezen worden dat George Washington een rechtstreekse voorvader is, gezien het Y-chromosomaal DNA hetzelfde is tussen elk van zijn broers en zijn ooms en hun afstammelingen, en dus George Washington en elk van zijn broers evenveel in aanmerking komen voor het vaderschap van West Ford.

mtDNA en YcDNA onderzoek, iets voor genealogen?

Diverse gespecialiseerde laboratoria verbonden aan instituten voor genetisch onderzoek bieden op dit ogenblik reeds testen aan die ook individuele geïnteresseerden kunnen laten uitvoeren. In ons land is er het Instituut voor Menselijke Erfelijkheid van de K.U. Leuven, in Nederland is er het Forensisch laboratorium voor DNA onderzoek van het Leidens Universitair Medisch Centrum. In Engeland is hierrond reeds een bedrijfje opgericht, nauw verbonden met het laboratorium voor *Human Genetics* van de universiteit van Oxford, onder de naam '*Oxford Ancestors*'. In de USA zijn er de bedrijfjes '*Family Tree DNA*' en '*Gene Tree*'. (24)

Het leidt echter geen twijfel dat in de komende jaren en decennia de technieken nog steeds verder zullen verfijnen en naarmate grotere stukken van het DNA op snellere manieren kunnen vergeleken worden, zal ook de betrouwbaarheid van de testen toenemen.

Ook wordt steeds verder onderzoek gedaan naar het classificeren van bevolkingen in groepen. Zo onderscheidt de onderzoeksgroep van de universiteit van Oxford op basis van het mtDNA in de Europese bevolking 5 'clans'. Ook stelden zij een genetisch verband vast tussen de beenderen van een 9.000 jaar geleden levende holbewoner in het plaatsje Cheddar in Zuidwest Engeland, met een thans levende onderwijzer die wat verderop in de hoofdstraat van het dorp woont.

Genealogen zijn echter meer geïnteresseerd in verwantschappen uit toch wel meer recente tijden dan het steentijdperk, in casu deze die dateren van de tijd dat familienamen gebruikt en erfelijk waren. Maar misschien komt er wel eens een tijd dat de ene Jan Janssens via DNA onderzoek uitsluitel kan krijgen op zijn vraag of hij al dan niet met die andere Jan Janssens een gemeenschappelijke voorvader heeft in de tijd dat familienamen erfelijk doorgegeven werden en met een betrouwbare schatting van de eeuw waarin die gemeenschappelijke voorvader dan wel leefde... Maar voor de naam en de identificatie van de gemeenschappelijke voorvader zal hij nog wel steeds in de archieven te rade moeten gaan.

Pieter Donche

(23) J.A. BEAR, *Jefferson at Monticello* (University Press of Virginia, 1967)

(24) Zie de webpages <http://www.oxfordancestors.com> en <http://www.familytreedna.com>.