

Van oudDNA tot wetenschapscommunicatie

Een gesprek met bioloog en geneticus
Maarten Larmuseau

■ EWOUDE DESCHEPPEL

Sinds enkele jaren beschikken archeologen over een nieuw instrument in hun arsenaal aan onderzoekstechnieken om het verleden te ontrafelen. Dat instrument heet oudDNA-onderzoek. Het werk van genetici laat toe vragen te beantwoorden die vroeger onmogelijk te beantwoorden leken. De impact van oudDNA op het archeologisch onderzoek is volgens sommigen zelfs zo groot dat ze van een ware revolutie spreken. Ook in België komt oudDNA-onderzoek van de grond. De *Ex situ*-reporter sprak met professor Maarten Larmuseau van de KU Leuven, die samen met collega Toomas Kivisild aan het hoofd staat van het momenteel enige laboratorium in België voor deze vorm van genetisch onderzoek.

Ex situ – Op basis van je werk en publicaties lijkt je een wetenschappelijke duizendpoot te zijn. Het gaat van visserij, over archeologie, tot ethiek. Wat is je achtergrond precies? Hoe ben je met archeologie in aanraking gekomen?

Maarten Larmuseau – “Mensen kunnen mij inderdaad vaak moeilijk in een hokje plaatsen (lacht). Op het einde van het middelbaar ontwikkelde ik een sterke passie voor biologie en genetica. Ik ben dan ook biologie gaan studeren. Mijn doctoraat ging over het dikkopje, een klein visje dat je langs alle Europese kusten terugvindt. Ik wou via het DNA de genetische diversiteit binnen die soort in kaart brengen, om zo haar evolutie en familiepatronen beter te begrijpen.”

“Na mijn doctoraat twijfelde ik in welke onderzoeksrichting ik verder wilde gaan. Naast exacte wetenschappen ben ik immers al van kinds af aan ook gepassioneerd door geschiedenis en kunst. Ik bedacht dat het fantastisch zou zijn als we de genetische informatie van de mens in verband zouden kunnen brengen met de enorme hoeveelheden informatie die we uit

de studie van haar verleden kennen. Daarom verdiepte ik me sindsdien vooral in biologisch verwantschap en hoe dat bij de mens is geëvolueerd doorheen de geschiedenis. Die zuivere biologische vraag kan je enkel beantwoorden als je ook gegevens uit de geschiedenis en archeologie in rekening brengt. En zo ben ik er in geslaagd om mijn twee passies samen te brengen! Ik ben trouwens ook gastdocent bij de opleiding Erfgoedstudies aan de Universiteit Antwerpen zodat ik de twee ‘werelden’ kan verzoenen.”

“In België was er op het einde van mijn doctoraat nog niet echt veel aandacht voor het historische aspect van ons DNA. Pas vorig jaar heb ik in Leuven een eigen laboratorium kunnen opstarten, het laboratorium voor menselijke genetische genealogie, waarin we stambomen koppelen aan genetische data. Zo kan ik samenwerken met medici, forensische wetenschappers, sociologen, ..., en ook archeologen. Sinds enkele jaren is er een grote evolutie in het DNA-onderzoek, waardoor we steeds beter oudDNA, DNA afkomstig uit het verleden, kunnen reconstrueren en bestuderen.



Het is momenteel een belangrijk interdisciplinair onderzoeksdomein waar ik in Leuven samen met collega Toomas Kivisild aan diverse projecten werk. Voor mij staat in al die samenwerkingen steeds het element biologische verwantschap centraal. Dat gaat dan zowel over het verleden als over het heden, en tussen verleden en heden. Ik blijf dan ook een bioloog, maar ik combineer de kennis en inzichten uit de archeologie en geschiedenis wel heel graag met mijn onderzoek (lacht).”

– **Wat is oudDNA eigenlijk?**

Maarten – “We bezitten allemaal via DNA een uniek archiefdocument. De DNA-molecule bevat de genetische code die mee bepaalt hoe ons lichaam eruit ziet en hoe het werkt. Ons DNA krijgen we voor de helft van onze moeder, en voor de helft van onze vader. DNA bestaat uit ketens, die opgebouwd zijn uit vier verschillende DNA-bouwstenen of nucleotiden die we A, C, T en G noemen. De volgorde van die ‘lettertjes’ bepaalt de informatie die in het DNA vevat zit. Dat gaat dan zowel over zaken die alle mensen delen, maar ook bijvoorbeeld of iemand blauwe ogen of zwart haar heeft. Als het gaat over DNA uit oude stoffelijke resten, spreken we over oudDNA. In archeologische contexten vinden we oudDNA terug in skeletten, en vooral in bepaalde delen waar de cellen (en dus het DNA) goed bewaren. Dit zijn voornamelijk de tanden, het rotsbeen in de slapen (in de schedel), en de gehoorbeentjes in je oor. Het voorlopig oudste biologisch materiaal waar er nog genetische informatie werd

onttrokken, zijn mammoetresten van 1,2 miljoen jaar oud. Voor de mens werken we realistisch gezien (voorlopig) met een timeframe van zo’n 40-50 000 jaar. Ouder is het menselijk DNA meestal niet op ideale wijze bewaard gebleven.”

“Van zodra we ergens DNA achterlaten, bijvoorbeeld via haar of speeksel, gaan de DNA-ketens kapot. In perfecte omstandigheden is DNA zeer stabiel, maar het kan niet goed tegen hoge temperaturen, temperatuurschommelingen, en vochtigheid. Zelfs het microklimaat in de bodem speelt een rol. Zo zien we dat skeletten op delen van kerkhoven die steeds in de schaduw gelegen hebben, een betere bewaring van het DNA kennen dan die op een deel van het kerkhof dat steeds in de zon lag. Als de DNA-ketens kapot gaan, verdwijnt een deel van de informatie. Als we alsnog de genetische informatie willen achterhalen, moeten we de oorspronkelijke volgorde van de DNA-ketens reconstrueren. Dat gebeurt met heel veel computerkracht. De techniek kost ook veel geld en tijd, daar moeten we eerlijk over zijn. Het is geen vorm van onderzoek waar je zomaar wat stalen kan laten analyseren om te zien welke informatie ze opleveren. We moeten daarom altijd vertrekken van goede onderzoeksvragen.”

– **Over wat voor vragen gaat het dan?**

Maarten – “Die onderzoeksvragen zitten op drie niveaus. Het eerste is het niveau van het individu, dat persoonlijke informatie bevat, zoals fysieke kenmerken alsook bepaalde



“Ieder skelet, en elke context waarin het gevonden wordt, is uniek en een archeologisch en genetisch archief.”

pathogenen en ziektes. Het tweede niveau is dat van de site. Hoe verhouden mensen op een grafveld zich tot elkaar? Zijn ze familie, zijn ze een homogene groep of pas recent bij elkaar gekomen – en delen ze dus geen of weinig DNA – enzovoort. Het derde niveau is het populatieniveau. Daarbij bestuderen we hoe grotere groepen van mensen zich tot elkaar verhouden. Met andere woorden, hoe ziet het DNA in een regio er op een bepaald moment uit in vergelijking met andere regio's. Dat gaat dan ook over het chronologische aspect, met als centrale vraag hoe ons DNA zich verhoudt tot dat van onze voorouders.”

“Zo weten we ondertussen dat het huidige ‘autochtone’ DNA-profiel in West-Europa in grote lijnen ontstaan is in drie grote fases sinds de laatste ijstijd. Tien procent van ons DNA is afkomstig van de toenmalige jagers-verzamelaars. Twintig procent komt van de eerste landbouwers, en zeventig procent van een grote migratie tijdens de vroege Bronstijd, waarbij mensen vanuit de Euraziatische steppe naar West-Europa trokken. Vanaf dan lagen de DNA-patronen in grote lijnen vast, al zijn er natuurlijk nog regionale verschillen binnen Europa ontstaan, bijvoorbeeld tussen noord en zuid.”

– **Zijn er ook gevaren of risico's verbonden aan oudDNA-onderzoek?**

Maarten – “Met DNA kan je heel veel bewijzen, maar het heeft ook zijn beperkingen. Een typisch voorbeeld gaat over migratievraagstukken. Aangezien een deel van het DNA van

ouder op kind wordt doorgegeven, geeft het informatie over migratie, maar dan wel op een langere termijn, en minder eenduidig dan bij isotopenonderzoek. Een voorbeeld kan dit verduidelijken. Kinderen van een Italiaan en een Belg die in België geboren worden en hier leven, zullen op vlak van hun DNA voor de helft ‘Italiaans’ lijken te zijn, terwijl ze Italië nog nooit gezien hebben.”

“Miscommunicatie tussen DNA-onderzoekers en archeologen en historici is nog steeds een groot probleem. Dat zie je opnieuw vooral in discussies over migratie en afkomst. Op basis van DNA kan je mensen traceren naar hun regio van afkomst, maar dat betekent natuurlijk niet dat (groepen van) mensen gedefinieerd worden door hun DNA. Het kan soms wel lijken alsof DNA-onderzoekers dat bedoelen, omdat de terminologie en manier van interpreteren van resultaten niet altijd correct begrepen wordt door archeologen. Op een bepaald moment moeten genetici groepen beginnen afbakenen om een vergelijking mogelijk te maken. Dat wordt ook wetenschappelijk onderbouwd, want we zien effectief verschillen in het DNA tussen mensen uit Scandinavië en mensen uit Zuid-Europa. Maar veel meer dan verschil in afkomst betekent dat ook niet. Zonder correcte duiding kunnen zo'n groepen in een archeologische context snel verkeerd begrepen worden, alsof genetici ook bedoelen dat alle

“Door corona is het belang van kennis over virusvarianten en de evolutionaire ontwikkeling van ziekten opeens zeer duidelijk geworden.”



Scandinaviërs dezelfde cultuur hebben. De fout ligt natuurlijk niet enkel bij de menswetenschappen, absoluut niet. Er zijn evengoed oudDNA-onderzoekers die te weinig weten van het interpretatief kader opgebouwd door menswetenschappers, en resultaten interpreteren op basis van verouderde ideeën. Genetici zijn zich zeker ook niet altijd bewust van de gevoeligheden onder de archeologen waardoor de discussies hoog kunnen oplopen. Maar ik zie dit wel op een goede manier evolueren.”

– Eén van de onderzoeken waar je momenteel aan werkt is het genetisch onderzoek van het Merovingisch grafveld van Koksijde. Kan je daar iets meer over vertellen?

Maarten – “Het labonderzoek heeft logischerwijs vertraging opgelopen door corona. Niettemin zijn qua resultaten de grote lijnen wel al erg duidelijk. Die bevinden zich op drie domeinen.”

“Ten eerste hebben we op basis van het DNA nu meer informatie over individuele kenmerken, ziektekiemen en de biologische geslachten van de mensen die er begraven zijn. In sommige gevallen vullen we de fysisch-antropologische interpretatie van het botmateriaal aan of spreken we ze tegen – wat helemaal geen verwijt is, want de skeletten waren op deze site zeer slecht

bewaard. Dankzij het DNA zijn we nu bijvoorbeeld wel zeker over de biologische geslachten.”

“Ten tweede, en wat mij persoonlijk het meeste intrigeert, is dat we heel weinig verwantschappen hebben vastgesteld tussen de mensen die daar begraven lagen. Er zijn wel verwantschappen – het zijn niet allemaal biologische wildvreemden – maar het oorspronkelijke idee dat het om drie generaties van één of twee families ging, is dus niet juist gebleken. Er is ook geen algemene vaderlijke of moederlijke band tussen de skeletten te vinden. We moeten het grafveld daarom eerder zien als een soort kerkhof in moderne zin, waar mensen uit een veel grotere gemeenschap samen begraven werden.”

“Ten derde hebben we vastgesteld dat de Merovingers van Koksijde genetisch vooral lijken op mensen die op dat moment uit het noordoosten kwamen zoals mensen die in Saksen woonden, het huidige Noordwest-Duitsland. Dat klopt ook met de archeologische visie op de bevolking van de toenmalige kustvlakte. Ander onderzoek op de skeletten, naar de zuurstofisotopen, suggereert echter dat het mogelijk is dat de mensen uit het zuiden komen, uit Spanje of Italië. Die paradox tussen de DNA- en isotopenresultaten zijn we nu verder aan het onderzoeken.”



“We hadden graag ook stalen uit de begraafplaats van de Ten Duinenabdij van Koksijde onderzocht. De opgraving daarvan vond plaats in de jaren ‘50 en ‘60 van de vorige eeuw. Tot onze verbazing troffen we echter in geen enkel staal een spoor van DNA aan. Waarschijnlijk heeft de toenmalige conserveringsprocedure al het genetisch materiaal vernietigd.”

– Is het wetenschappelijk waardevol om bij wijze van spreken elk grafveld dat opgegraven wordt, via DNA-onderzoek te bestuderen?

Maarten – “Dat is een vraag die centraal staat in een ander onderzoek waar ik aan meewerk, namelijk het MEMOR-syntheseonderzoek. De laatste jaren worden in Vlaanderen veel oude kerkhoven opgegraven, met vaak honderden skeletten. De vraag is hoe we daar wetenschappelijk, ethisch én beheersmatig mee moeten omgaan. Ieder skelet, en elke context waarin het gevonden wordt, is uniek en een archeologisch en genetisch archief. Het grote probleem, volgens mij, is capaciteit. Het gaat dan zowel om capaciteit om al die individuen te bewaren, maar ook analysecapaciteit. We zullen daarbij keuzes moeten maken, bijvoorbeeld om te focussen op het verzamelen van tanden, en om die dan in goede omstandigheden te bewaren. Vanuit puur genetisch standpunt is dat te verantwoorden. Maar anderzijds zullen er in de toekomst nieuwe onderzoekstechnieken en nieuwe onderzoeksvragen ontwikkeld worden. In dat opzicht blijft het dus belangrijk om zoveel mogelijk skeletmateriaal zo goed mogelijk en volledig te bewaren.”

– Met het MerovingierDNA-project hebben jullie ook sterk ingezet op publiekswerking en wetenschapscommunicatie.

Maarten – “Inderdaad. Dat vind ik heel belangrijk. Moet elke wetenschapper zo naar buiten treden? Absoluut niet. We hebben ook ‘wroeters’ nodig, mensen die zich verdiepen in een heel specifiek onderwerp. Persoonlijk ga ik liever breder. Ik werk graag samen met verschillende disciplines, en treed graag naar buiten. Die verschillende invalshoeken en het contact met het brede publiek geven me inspiratie en energie. Via activiteiten van Histories vzw steek ik daarom veel tijd in uit de ivoren toren te komen. Archeologen doen dat ook, met *Ex situ*, de Archeologiedagen, ... Allebei willen we tonen dat de kennis die we opleveren, maatschappelijk relevant is. Met oudDNA-onderzoek zit dat soms in ietwat verborgen hoeken. Een voorbeeld van maatschappelijke relevantie is het genetisch onderzoek naar lepra, dat we nu uitvoeren op skeletten van een laatmiddeleeuwse leprozerie in Ieper. Door corona is het belang van kennis over virusvarianten en de evolutionaire ontwikkeling van ziekten opeens zeer duidelijk geworden. Ik denk dat het heel belangrijk is om meer ‘zuiver’ wetenschappelijke communicatiekanalen breder open te stellen. Soms is de afstand tussen wetenschappers en het geïnteresseerde publiek nog te groot. Het is volgens mij belangrijk dat we die afstand proberen te verkleinen.”