

NEANDERTAL-3D

Management and valorisation of the digitised Belgian human remains collection

Contract - BR/175/A3/NEANDERTHAL-3D

Samenvatting

Context

De menselijke evolutie fascineert niet alleen de media als het grote publiek, het is ook een belangrijk onderwerp in de Belgische basis- en middelbare schoolprogramma's. De Spy Neandertals worden sinds hun vondst in 1886 uitgebreid bestudeerd door zowel nationale als internationale onderzoekers. In 2004 vond er een herbeoordeling plaats van het menselijk en faunaal materiaal uit de grot van Spy uitgevoerd door het KBIN (Spy Cave, Belspo Actie 1). Verschillende botten van Spy I en de menselijke collectie werden opnieuw toegeschreven aan het Neanderthaler skelet Spy II. In 2012-2016 zorgde een samenwerking tussen ULB en KBIN (Belspo Actie 2) voor de virtuele reconstructie van de Spy II Neanderthaler.

Het doel van het Neandertal_3D BRAIN-project was om de bestaande digitale collectie neanderthaler- en moderne menselijke fossielen in het KBIN te gebruiken, om het virtuele Neanderthaler Spy II-skelet te tonen en om het Belgische wetenschappelijke en culturele erfgoed te benadrukken, evenals het huidige *state-of-the-art* onderzoek in België. Het project bracht teams en vaardigheden samen van de Vrije Universiteit Brussel (VUB), de Université Libre de Bruxelles (ULB), de Federale Wetenschappelijke Instelling (FSI) van het KBIN en een vzw van het Brussels Gewest "Association pour la Diffusion de l'Information Archéologique" (ADIA). Er was ook een internationale partner uit Frankrijk, de Musée de l'Homme (MNHN). Leden van het project kwamen uit de verschillende disciplines: geneeskunde, biomechanica, paleontologie, techniek, informatica en onderwijs.

Doelstellingen (en methodologie van het onderzoek)

Er waren verschillende hoofddoelstellingen in het project:

- De digitale collectie neanderthaler- en moderne menselijke fossielen benadrukken
- De ontwikkeling van de lhpFusionBox software
- Het maken van een interactieve website over Neanderthalers
- Het ontwikkelen van een serious game gebaseerd op de Spy II Neanderthaler

Het Spy II-skelet werd tijdens het project verder ontwikkeld met extra toegevoegd fossiel materiaal en nieuwe fossiele reconstructies gedaan met leden van de Neandertal_3D partners, de follow-upcommissie en externe experts. Er werd een test uitgevoerd op verschillende scans van hetzelfde object. De gereconstrueerde 3D Spy II Neanderthaler en andere Neanderthaler fossiele exemplaren werden bovendien gedigitaliseerd met fotogrammetrie, wat de beste methode bleek te zijn voor 3D-printen. Er werd een gedetailleerde methode ontwikkeld zodat 3D contactloze mallen gemakkelijk door scholen en andere musea konden worden gemaakt met behulp van goedkope 3D-printers. Het budget en de kosten die gepaard gaan met dergelijke 3D printen is een belangrijke factor voor iedereen, vooral in openbare instellingen zoals scholen en musea. De beschikbaarheid van de

gedigitaliseerde collectie zal meer gelijke kansen creëren, zodat iedereen met een computer en internet toegang kan krijgen tot deze collectie. Er waren ook verschillende studies die onderzochten of de digitale botten konden worden gebruikt als vervanging voor de oorspronkelijke botten.

De musculoskeletale software 'IhpFusionBox', die eerder door de ULB werd ontwikkeld, was de belangrijkste software die werd gebruikt om het Spy II-skelet te reconstrueren. Er werd een literatuuronderzoek uitgevoerd over hoe paleoanthropologie was veranderd van het gebruik van traditionele hulpmiddelen naar het gebruik van digitale hulpmiddelen en welke digitale hulpmiddelen het meest nuttig zouden zijn voor paleoantropologen. Op basis van deze review werkte de VUB aan het verbeteren van de software en het relevanter maken voor paleoantropologen.

Naast de gedigitaliseerde collectie was een bijkomend doel van het project om de huidige kennis over Neanderthalers toegankelijker te maken voor het grote publiek door een website over Neanderthalers te maken. Neanderthalers worden in het openbaar vaak afgeschilderd als holbewoners, domme bruten en meer aapachtig dan moderne mensen. De website probeerde up-to-date kennis over Neanderthalers te gebruiken om dit evenwicht te herstellen en de vergelijking tussen hen en de moderne mens te laten zien.

Ten slotte werden serious games (spellen met educatieve/informatieve doeleinden) ontwikkeld op basis van Neanderthalers die gebruikt konden worden door ADIA, ULB en VUB. ADIA biedt momenteel animaties aan verschillende groepen kinderen (over het algemeen 8-12 jaar) en tieners (13-18 jaar oud) die het museum bezoeken. De animaties zijn ontwikkeld volgens de verschillende leeftijdsgroepen en zijn speciaal ontworpen om zowel educatief als leuk te zijn. VUB en ULB zijn overigens betrokken bij serious games om patiënten te helpen bij revalidatie.

Conclusies (presentaties van de resultaten en de belangrijkste conclusies en aanbevelingen)

Het projectresultaat kan ook op verschillende gebieden als voordelig worden gezien. Voor de wetenschappelijke en onderzoeksgemeenschap zullen de vrij beschikbare botten een importbron zijn voor (paleo)antropologie en andere disciplines zoals forensische wetenschap. Een van de grootste problemen bij het bestuderen van Neanderthaler en andere mensachtige fossiele botten is de beschikbaarheid van exemplaren. Voorafgaand aan het project was een deel van de Neanderthalergegevens beschikbaar via NESPOS of op aanvraag bij de curator Antropologie van het KBIN in de vorm van STL-modellen of CT-scans. De publieke kennis en valorisatie van deze gegevens was echter beperkt. Digitale bestanden van botten en van geanimeerde bestanden zijn geüpload naar het openbare 3D online platform van Sketchfab (als kijkplatform) en zullen vrij beschikbaar zijn voor iedereen onder de creative common license (CC BY NC ND) op aanvraag bij de curator van het KBIN. Het formaat zal in STL- of OBJ-formaat zijn en alle botten zijn afdrukbaar gemaakt. Deze contactloze 3D-reproductie opent nieuwe mogelijkheden voor het bestuderen, het leren en het verspreiden van cultureel erfgoedobjecten, waaronder menselijke resten. De individuele botten zullen het meest nuttig zijn voor musea, scholen en geleerden. De vrijgave van deze gegevens zal gepaard gaan met een wetenschappelijke publicatie die zal dienen als een citatiedocument voor de fossielen. Dit zal ervoor zorgen dat we zoveel mogelijk impact hebben om de beschikbaarheid van de fossielen bekend te maken. Omwille van de lange duur die de publicatie van wetenschappelijk werk vaak met zich meebrengt, zal dit het project spijtig genoeg met vertraging gepubliceerd worden. Wij streven er echter naar dat dit werk in 2022 wordt gepubliceerd.

De gedigitaliseerde fossielen kunnen dienen als vervanging voor het klassieke harsgietsysteem dat tot 2-5% kleiner kan zijn dan het origineel. Gipsafgietsels van de adolescent de Neanderthaler Le Moustier 1 zijn ondergebracht in zowel de ULB als het KBIN. Deze afgietsels zijn belangrijk omdat het postcraniële skelet aan het einde van de Tweede Wereldoorlog grotendeels werd vernietigd, met alleen de schedel die overbleef. Het eerste aspect van de studie op Le Moustier onderzocht de verschillen tussen de gerapporteerde metingen aan de oorspronkelijke botten en de metingen aan de afgietsels. Het tweede aspect onderzocht de verschillen tussen de casts en de digitalisering van de casts. Er waren geen

verschillen tussen de originele, fysieke en gedigitaliseerde afgietsels. De afgietsels waren niet kleiner dan het origineel omdat ze in gips waren. Een belangrijk nadeel van gipsafgietsels is echter dat de details niet bewaard blijven. Gedigitaliseerde afgietsels zijn een veel betere vervanger dan gips- of harsafgietsels en hebben het voordeel dat ze vrij kunnen worden gedeeld en toegankelijk zijn voor iedereen met een computer. Er is ook een gedetailleerde methode ontwikkeld om grote botten in verschillende delen te printen, zodat 3D-contactloze mallen gemakkelijk door scholen en andere musea kunnen worden gemaakt met behulp van goedkope kleine en middelgrote 3D-printers.

De aanpassing van de open source software lhpFusionBox voor paleoantropologische doeleinden is van groot belang voor onderzoekers die op andere gebieden werken en die complexe 3D-structuren of verborgen functies willen bestuderen en visualiseren, zoals anatomen, forensische wetenschappers, medische professionals, archeologen (d.w.z. de studie van mummies). De aanpassing van lhpFusionBox geeft ook een nieuwe valorisatie aan de digitale collectie door wetenschappers in staat te stellen meer analyses uit te voeren op de digitale fossielen, van het nemen van eenvoudige metingen tot gecompliceerde 3D-analyse van objecten en biomechanische analyse. De geautomatiseerde metingen worden momenteel gebruikt in lopende onderzoeksprojecten. In lhpFusionBox is een script opgezet om metingen op het bekken van Precolumbische mummies te automatiseren en te analyseren om geslacht te bepalen (DSP-metingen) en dit was het resultaat van een peer reviewed publicatie in 2020. Het gebruik van gedigitaliseerde specimens werd ook bekeken met de studie over Le Moustier 1 en met andere studies, waarvan er één keek naar het gebruik van geometrische morfometrie op gedigitaliseerde exemplaren. Op basis van de nieuwe tools in lhpFusionBox hebben projectleden ook andere lopende studies en publicaties over de biomechanica van fossiele mensachtigen.

De ontwikkeling van de Neanderthaler website portretteert Neanderthalers in een nieuw licht (<https://neandertal.naturalsciences.be/>). De website is beschikbaar in het Frans, Engels en Nederlands en probeert aan te tonen dat Neanderthalers niet zo verschillend zijn van moderne mensen. De spellen op de website proberen ook kinderen en volwassenen op een leuke en spannende manier te leren over de huidige kennis van Neanderthalers. De ontwikkeling van een gratis website geeft toegang tot digitaal erfgoed aan een breed spectrum van mensen die normaal gesproken geen musea bezoeken. De meeste mensen hebben toegang tot een computer en internet. Ze zullen echter niet noodzakelijkerwijs geld uitgeven aan vervoer naar of toegangsprijs om een museum te bezoeken. Omgekeerd zal meer bezoek aan de website ook leiden tot meer bezoeken aan het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, omdat het het gereconstrueerde Neanderthalersskelet zal tonen dat het momenteel in het KBIN is ondergebracht..

Het gebruik van tablets en de ontwikkeling van games met een educatief doel kunnen ook worden uitgebreid naar verschillende collecties cultureel erfgoed. Veel basisschoolkinderen zoeken online informatie en er is een duidelijke trend naar het raadplegen van sociale media, zoals vlogs (videoblogs) en mobiele games. We zien een enorm potentieel in het opleiden van kinderen over kwesties met betrekking tot cultureel erfgoed, zoals het informeren over fossielen of uitgestorven soorten, door middel van informatieve computerspelletjes. De zogenaamde serious games hebben ook educatieve/informatieve doeleinden met plezier en entertainment. Tijdens het project werd ook een reeks publicaties geproduceerd over serious gaming.

De fossielencollecties van Neanderthaler en AMH vormen een belangrijke digitale collectie. Het project zou echter ook als voorbeeld kunnen dienen voor het omgaan met andere 3D digitale erfgoedcollecties. Het gebruik van hulpmiddelen om de fossielen te begeleiden en zowel traditionele metingen als nieuwe methodes van onderzoek uit te voeren, is een slimme en opwindende realisatie

van cultureel erfgoed. Het project toont verder de behoefte aan een digitale 3D-collectie in combinatie met een fysieke collectie bij de federale instellingen door het volgende:

1. 3D digitalisering creëert een permanente registratie van het object,
2. Het helpt om het object te behouden,
3. Het helpt bij de curatie en restauratie van het object, het draagt bij aan het verbeteren van de valorisatie van het object, zowel vanuit wetenschappelijk oogpunt als vanuit het oogpunt van het onderwijs en het bredere publiek.

De creatie en valorisatie van een digitale 3D-collectie kan ook een rol spelen in de problemen die gepaard gaan met repatriëring, omdat ze een alternatief bieden door wetenschappers uit de landen van herkomst toegang te geven tot de wetenschappelijke informatie. Het 3D-printen van fysieke replica's stelt musea uit de landen van herkomst ook in staat om replica's met hoge resolutie weer te geven op basis van deze contactloze digitalisering.

Project website: <http://collections.naturalsciences.be/ssh-projects/projects/neanderthal-3d>

Website over Neandertals: <https://neandertal.naturalsciences.be/>

Belangrijker publicaties

1. Boucherie, A., Chapman, T., García-Martínez, D., Polet, C., Vercauteren, M., Exploring sexual dimorphism of human occipital and temporal bones through geometric morphometrics in an identified Western-European sample. *American Journal of Biological Anthropology* (Early view : 2022) (Peer reviewed).
2. Dumas, M., Chapman, T., Louryan, S. 2021. The discovery of two new sets of casts, 3D reconstruction and comparison with original fossils. *Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage* 23, e00204 (Peer reviewed).
3. Chapman T., Tilleux C., Polet C., Hastir J-P., Coche E., and Lemaitre S. 2020. Validating the probabilistic sex diagnosis (DSP) method with a special test case on Pre-Columbian mummies (including the famous Rascar Capac). *Journal of Archaeological Science: Reports* 30:102250. doi.org/10.1016/j.jasrep.2020.102250 (Peer reviewed).

Sleutelwoorden

Neanderthaler, Virtueel, Fossielen. Reconstructie, IhpFusionBox