

PALEO-AKTUEEL

Het Groninger Instituut voor Archeologie presenteert zijn onderzoek

28



In dit nummer oa

**UITGESTORVEN, MAAR NOG NIET
VEILIG: HOE KLIMAATVERANDERING
DE MAMMOET BEDREIGT**

**VELDKARTERINGEN IN HET TERPENGEBIED:
EEN PILOT IN NOORDELIJK WESTERGO**

**EEN INTRODUCTIE IN
ARCHAEOGAMING**

Met de jaarlijkse uitgave van *Paleo-aktueel* geven de medewerkers en studenten van het Groninger Instituut voor Archeologie inzicht in een deel van het lopende onderzoek van het instituut.

Aan dit nummer werkten mee: Stijn Arnoldussen, Peter Attema, René Cappers, Merit Hondelink, Elisabeth van 't Lindenhout, Wieke de Neef, Johan Nicolay, Annet Nieuwhof, Bert Nijboer, Yftinus van Popta, Daan Raemaekers, Esther Scheele, Mans Schepers, Diana Spiekhout en Sarah Willemsen.

Redactiecoördinatie: Sarah Willemsen

Vormgeving en omslagontwerp: Siebe Boersma

Correctie Engelse samenvattingen: Xandra Bardet

Foto omslag: Onderzoekers documenteren de botten van een mammoet onderaan permafrost kliffen op Bolshoy Lyakhovsky (foto I.K.A. Verheijen). Zie artikel Bonhof *et al.*

ISBN 9789492444189

ISSN 1572-6622

Website: www.paleo-aktueel.nl

Adres van de redactie

Rijksuniversiteit Groningen
Groninger Instituut voor Archeologie (GIA)
Poststraat 6 9712 ER Groningen
Tel.: 050 363 6712
gia@rug.nl

Adres van de uitgever

Barkhuis Publishing
Kooiweg 38 9761 GL Eelde
Tel. 050 3080936 fax 050 3080934
info@barkhuis.nl www.barkhuis.nl



**rijksuniversiteit
 groningen**

**groninger instituut
 voor archeologie**

© GIA. Inlichtingen:

www.rug.nl/let/onderzoek/onderzoekinstututen/gia/publications

Paleo-aktueel 28

Rijksuniversiteit Groningen / Groninger Instituut voor Archeologie (GIA)
University of Groningen / Groningen Institute of Archaeology
& Barkhuis Publishing
Groningen, 2017

Inhoud

EEN GRAFVELD UIT DE TRECHTERBEKER-PERIODE IN OOSTERDALFSEN: SPIEGEL VAN EEN COMPLEXE SAMENLEVING? Youp van den Beld & Henk van der Velde	7
EEN SÖGEL-WOHLDE-ZWAARD UIT HET DAL VAN HET OUDE DIEP BIJ ECHTEN (DR.) Wijnand van der Sanden & Stijn Arnoldussen	17
GROT, BOT, POT, WEERSTANDSPLOT. ARCHEOLOGISCH EN GEOFYSISCH ONDERZOEK IN DE GROT LA SASSA (LAZIO, ITALIË) Wieke de Neef, Luca Alessandri, Burkart Ullrich & Mario Rolfo	27
EEN MULTIFUNCTIONEEL 3D-MODEL: INTERDISCIPLINAIR ONDERZOEK NAAR EEN OPGEWORPEN HEUVEL TE CRUSTUMERIUM (ITALIË) Peter Attema, Remco Bronkhorst & Nikolaas Noorda	33
SPECIALISATIES IN GENEZINGSCENTRA IN KLASSIEK EN HELLENISTISCH GRIEKENLAND (ca. 500-200 v.Chr.) Anne-Lieke Brem	41
VELDKARTERINGEN IN HET TERPENGEBIED: EEN PILOT IN NOORDELIJK WESTERGO Angelique Kaspers & Trijneke Sibma	49
EEN VENDELHELM UIT HALLUM? VERSLAG VAN EEN ARCHEOLOGISCHE ZOEKTOCHT Johan Nicolay, Gert van Oortmerssen, Bertil van Os & Gary Nobles	59
EEN KIJKJE IN DE VROEGMODERNE NEDERLANDSE KEUKEN VANUIT ARCHEOBOTANISCH, HISTORISCH EN EXPERIMENTEEL PERSPECTIEF Merit Hondelink	69
ACHTER HET PLEISTERWERK: EEN WERELD IN EEN ZUID-FRANSE MUUR Mans Schepers & Henny Groenendijk	79
NOOTONDERZOEK IN FLEVOLAND. BIJZONDERE BOTANISCHE RESTEN IN HET 18 ^{DE} -EEUWSE VRACHTSCHIP OO 64A (DRONTEN) Yftinus van Popta & Morvenna van Rijn	87
ARCHEOLOGISCH ONDERZOEK NAAR DE GROOTE SCHOUWBURG VAN DE HEEREN-KOMEDIE TE GRONINGEN Joshua Veldhuis	97

ONDERZOEK NAAR DE ECOLOGISCHE VOETAFDruk VAN MIJNWERKERS TE ADVENT CITY, SPITSBERGEN Rosanne van Bodegom & Martha de Jong	103
KLIK OP START OM TE BEGINNEN: EEN INTRODUCTIE IN <i>ARCHAEOGAMING</i> Merel van den Hoek	113
UITGESTORVEN, MAAR NOG NIET VEILIG: HOE KLIMAATVERANDERING DE MAMMOET BEDREIGT Wouter Bonhof, Ivo Verheijen & Maarten Loonen	121

Een multifunctioneel 3D-model: interdisciplinair onderzoek naar een opgeworpen heuvel te Crustumerium (Italië)

Peter Attema, Remco Bronkhorst & Nikolaas Noorda¹

Op 1 juni 2017 organiseerden de auteurs een internationaal congres te Groningen getiteld *A 3D perspective on archaeological remains – the means and value of 3D visualisation and modelling*. Deze bijeenkomst had als doel om de toepassing van 3D-technologieën binnen archeologisch onderzoek te evalueren. De aanleiding tot dit congres was het recente onderzoek dat de auteurs uitvoeren te *Crustumerium*, een pre-Romeinse nederzetting even ten noorden van Rome. Gedurende de laatste jaren hebben leden van het team, met name Jorn Seubers en Remco Bronkhorst, zich met succes beijverd om 3D-fotoregistratietechnieken, ofwel fotogrammetrie, te introduceren in de opgravingspraktijk aldaar (Willemsen & Seubers 2015).

Dit heeft geleid tot een belangrijke vernieuwing in onze opgravingsdocumentatie, maar er is meer mogelijk. In deze bijdrage bespreken we de voortgang van een interdisciplinair onderzoeksproject dat als doel heeft een 3D-omgeving te bouwen voor een complex archeologisch monument dat het GIA in samenwerking met de archeologische dienst van Rome (SSaBap) opgraaft te *Crustumerium*.² Het betreft een grote opgeworpen heuvel (fig. 1), in de Oudheid aangelegd over een cluster tombes en andere restanten van de nederzetting, zoals een deel van een brede en diepe verdedigingsgracht en een tufgroeve. In het onderzoek naar de aard van deze heuvel heeft het opgravingssteam vanaf het begin gebruikgemaakt van een combinatie van non-invasieve (bijv. geofysisch onderzoek) en invasieve methoden (bijv. opgravingen). Geofysische prospectie van de heuvel, zowel geomagnetische metingen als elektrische weerstandsmetingen, liet zien dat zich

vlak onder het maaiveld een structuur van grote omvang moest bevinden (Attema & Ullrich 2016: 39-41). Bij opgraving bleek het te gaan om een dik pakket stenen met een oppervlak van ca. 2500 m² dat was uitgespreid over de top van de heuvel.

Een diepe proefsleuf aangelegd in de zomer-campagne van 2014 door het zuidelijke deel van de heuvel tot op het moedergesteente en aanpalend aan het steenpakket dat de top bedekt, leerde dat zich onder een complexe stratigrafie van verschillende ophogingslagen meerdere graven bevonden daterend vanaf de vroegste bewoningsfase van de nederzetting tot aan het moment dat de nederzetting werd verlaten, d.w.z. van ca. 800 tot 500 v.Chr. De heuvel werd dus om nog onbekende reden opgeworpen, kort na de aanleg van de laatste graven. Om het hoe en waarom te begrijpen zijn tot nu toe vier veldwerkcampagnes uitgevoerd die verschillende analoge en digitale gegevens hebben opgeleverd. Daarbij moet worden gedacht aan traditionele profiel- en vlaktekeningen, maar ook aan digitale fotografie ten behoeve van fotogrammetrische registratie naast de al genoemde gegevens afkomstig van geofysische prospectie. In dit artikel gaan we eerst kort in op de ruimtelijke en archeologische context van de heuvel en karakterisering van de graven die hier tot op heden zijn blootgelegd en geanalyseerd. Vervolgens zullen we in meer detail de aard van onze gegevens bespreken en hoe deze zullen worden gebruikt om tot een 3D-reconstructie van de heuvel te komen. Ten slotte gaan wij in op het wetenschappelijke nut van zo'n reconstructie en de mogelijkheid dit in te zetten voor publieksdoeleinden.



Fig. 1. Blik op de heuvel in maart 2013. Rechts op de afbeelding bevindt zich de nederzetting; het grafveld is gelegen aan de linkerzijde van de foto (foto Nikolaas Noorda, RUG/GIA).

Ruimtelijke en archeologische context

De heuvel ligt op de zuidwestelijke grens van het nederzettingsplateau van *Crustumerium* (omvang bijna 60 ha) en het grafveld van Monte Del Bufalo waar tot op heden bijna 400 graven zijn onderzocht van een totaal aantal aanwezige graven dat beduidend hoger ligt (Attema *et al.* 2014: 188-189). De heuvel heeft een omvang van ca. 4000 m² en een maximale hoogte van 6 m. De heuvel bedekt niet alleen graven, maar ook een deel van de verdedigingsgracht die rond de 8^{ste} eeuw v.Chr. werd aangelegd om de nederzetting te beschermen aan de zuidwestelijke kant. Vanwege het glooiende reliëf kent de nederzetting hier, in tegenstelling tot de andere zijden van het plateau, geen natuurlijke verdediging. Ten noorden van de heuvel liggen enkele parallel lopende muren met een oost-westelijke oriëntatie die uit een late fase van de nederzetting stammen en voor zover we uit opgravingen en geofysische metingen weten geen doorlopend verdedigingswerk vormden (Attema *et al.* 2016: 38-39). In het archeologisch onderzoek moet de stratigrafische relatie tussen de heuvel en het muurwerk nog worden gelegd. De heuvel zelf is opgebouwd uit een aantal ophogingslagen die over kleinere grafheuvels zijn opgeworpen. Deze zogenaamde *tumuletti* bedekken graven die zo rond 800 v.Chr. dateren en

de vroegste fase van het grafveld vormen. In de onderste ophogingslagen zijn latere graven ingegraven, zowel daterend uit de Oriëntaliserende periode (schachtgraven) als uit de Archaïsche periode (kamergraven). De lagen die de archaïsche graven afdekken, vormen de *terminus post quem* voor de aanleg van de uiteindelijk heuvel. Deze lagen bevatten archaïsch aardewerk, resten van zongedroogde tichels en brokken lokale tufsteen. Zo omvat de heuvel een geschiedenis van meer dan 300 jaar tot op het moment dat de nederzetting werd verlaten. Om zowel de macro- als microstratigrafische relaties van de heuvel in tijd en ruimte te kunnen begrijpen, hebben we onze toevlucht genomen tot 3D-technieken om onze analoge en digitale data te visualiseren in een ruimtelijk accurate virtuele omgeving. Eerst gaan we echter kort in op de graven die onder de heuvel liggen.

De graven

Fig. 2 laat de veldsituatie zien aan het einde van de campagne van 2016. Links op de figuur zien we een ijzertijdgraf (tombe 390) dat rond 800 v.Chr. dateert en toebehoort aan een man tussen de 40 en 50 jaar oud. Hij was begraven in een uitgeholde boomstam in een graf dat slechts ondiep in het moedergesteente was uitgehakt. De

Fig. 2. De opgravingsituatie aan het einde van de zomercampagne van 2016 met (van links naar rechts) tombe 390, tombe 393 en tombe 394 (foto Remco Bronkhorst, RUG/GIA).



grafgiften bestonden uit een ijzeren lans, een ijzeren mes en twee lange bronzen spelden, mogelijk om het *sudarium* (doodskleed) dicht te gespen, naast een vijftal vazen. Het graf was gemarkeerd met een stapel tufstenen waarin enkele giften lagen, zoals een glazen kraal. Het graf was toegedekt met een heuvel van aarde (*tumuletto*) waarin zich een hoefijzervormige structuur bevond van witte tufstenen als symbolisch huis. Naar het noorden en het westen overlapt de *tumuletto* van tombe 390 de belendende *tumuletti*.

Rechts van tombe 390 werd een tombe daterend uit de late 8^{ste} eeuw v.Chr. aangetroffen. Dit graf, tombe 394, was, als gebruikelijk bij dit type, diep in het vaste gesteente uitgehakt en voorzien van een hoofdnis. Het graf behoort toe aan een 20-30 jaar oude man, eveneens begraven in een uitgeholde boomstam. Zijn lichaam werd na depositie afgedekt met een stapel rode tufstenen. Naast het hoofd lagen een lanspunt en een dolk. Ook werd een mantelspeld aangetroffen. In de

uitgehakte nis achter het hoofd lag een banket-servies bestaande uit negen vazen.

Aan het einde van de 7^{de} eeuw v.Chr. werd een nieuw graftype geïntroduceerd, de kamer-tombe, geschikt om meerdere doden bij te zetten. Tombe 378 behoort tot dit nieuwe type (fig. 3). Opvallend is dat deze tombe deels gegraven werd onder het ijzertijdgraf (tombe 390). De kamer was toegankelijk via een lange toegang (*dromos*) uitgerust met een uitgehakte trap. De kamer bevatte zowel mannelijke als vrouwelijke deposities, allen volwassenen. Zij kregen, zoals gebruikelijk in de Archaïsche periode, slechts weinig grafgiften mee. Vier bijzettingen werden aangetroffen in een uitgehakte nis in de achterwand die was afgesloten met grote dakpannen. De overledenen hadden enkele ijzeren mantelspelden en bronzen ringen als bijgiften; één van hen droeg een paar sandalen. Drie verdere bijzettingen werden aangetroffen op de vloer van de kamer en hadden enkele mantelspelden als bijgift.

Fig. 3. Tombe 378, opgegraven in 2015, betreft een monumentale kamertombe. De lange gang of dromos (links) gaf toegang tot een ondergrondse kamer (rechts). In de met dakpannen afgesloten nis bevonden zich vier bijzettingen; rechts op de voorgrond is een op de vloer gelegen bijzetting zichtbaar (foto's Remco Bronkhorst, RUG/GIA).



Tombe 396 is eveneens een archaïsche kamertombe, maar wijkt af van de norm. Ten eerste werd de *dromos* hergebruikt om een graf in uit te hakken voor een vrouw die rond haar vijftigste was overleden (tombe 393). De veel dieper gelegen grafkamer bleek bovendien nooit afgemaakt. Een jonge vrouw tussen de 20 en 30 jaar oud en haar kind lagen halverwege de kamer en de *dromos* begraven beschermd door een muurtje van stenen. Zij kregen enkele bronzen en ijzeren sieraden mee.

Weergave in 3D

Het is duidelijk dat de heuvel een complex archeologisch monument is met graven op verschillende niveaus, soms afgedekt met grafheuveltjes. Over deze *tumuletti* zijn verschillende lagen opgebracht waarin weer doorgravingen aanwezig zijn. Ten slotte werd het geheel afgedekt met een dikke



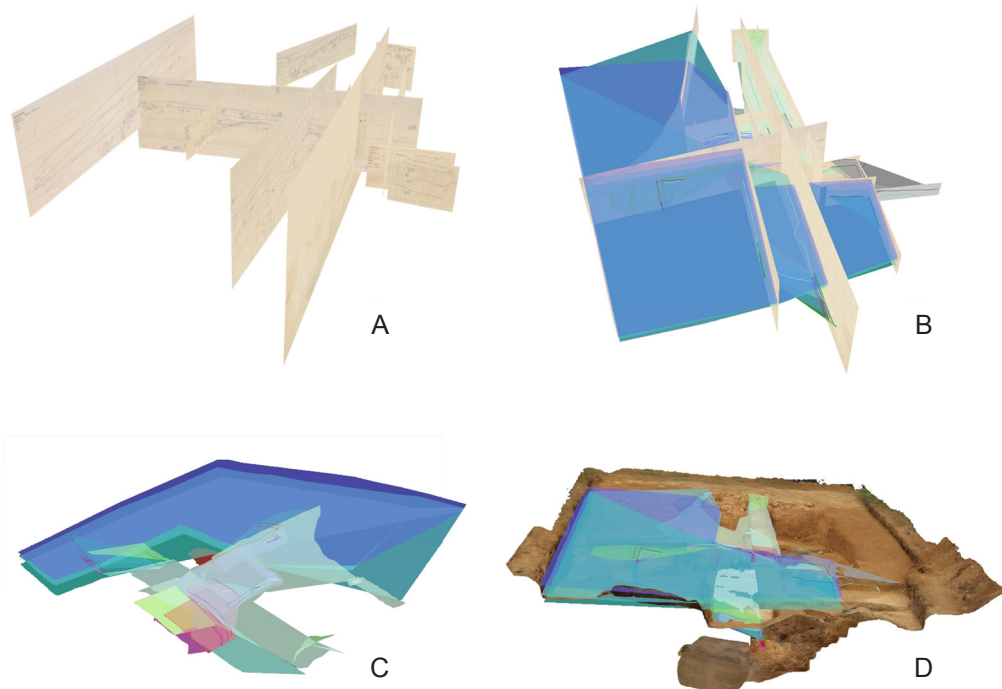
laag grond en stenen. Wat we tot nu toe hebben opgegraven is minder dan 10% van het totale complex en desondanks beschikken we al over een zeer complexe dataset. Hoe kunnen we zo'n groot en complex monument goed weergeven, analyseren, publiceren, archiveren en uiteindelijk aan het publiek tonen?

Als opgravers hebben we onze toevlucht genomen tot een 3D-omgeving die in samenwerking met collega's van het CIT van de RUG wordt gemaakt. De kern van het werk bestaat uit het samenbrengen van de door archeologen gedocumenteerde archeologische strata en *features* (tombs en andere archeologische structuren) in en direct rond de heuvel. Om dit te kunnen doen moeten we verschillend soortige brongegevens, zowel 2D als 3D, met elkaar verbinden.

2D-gegevens zijn bijv. veld- en objecttekeningen zoals traditionele potloodtekeningen van vlakken, profielen, graven en objecten. Echter, ook het gros van de geofysische karteringen en foto's van tombes, skeletten en objecten zijn 2D-gegevens, ook al zijn ze digitaal.

3D-gegevens zijn bijv. de digitale hoogtegegevens ontleend aan foto's genomen tijdens

Fig. 4. Overzicht van de genomen stappen voor het maken van de 3D-omgeving: A) het ruimtelijk verbinden van de profieltekeningen; B) het verbinden van stratigrafische lagen; C) het resulterende ruwe model; D) het toevoegen van fotogrammetrische modellen (figuur Piotr Svetachov, RUG, en Remco Bronkhorst, RUG/GIA).



dronevluchten. Deze gegevens dienen om het reliëf van de heuvel te modelleren. Daarnaast beschikken we over 3D-gemodelleerde elektrische weerstandsmetingen om diepliggende structuren op te sporen, zoals de verdedigingsgracht die aan beide zijden onder de heuvel verdwijnt. Belangrijk zijn ook de fotogrammetrische opnames van vlakken, profielen, graven en grafinhouden. Hiermee kunnen opgravingsituaties realistisch worden weergegeven en van alle zijden worden bekeken.

Waarom investeren in een 3D-model?

Met het samenvoegen van de ruimtelijke gegevens in een 3D-model beogen we in de eerste plaats de stratigrafische verbanden in en om de heuvel te visualiseren, te analyseren en te begrijpen. Daarnaast zien wij het als een mogelijkheid om kennis over te dragen aan collega's middels wetenschappelijke webpublicaties. Ook zien we het model als een toegankelijk middel om de

verschillende fases van de heuvel op een heldere en aantrekkelijke wijze te tonen aan een breder publiek. Maar er zijn nog meer redenen waarom we deze 3D-omgeving bouwen, zoals de mogelijkheid die de omgeving biedt om onze opgravingsstrategie te ontwikkelen, hypothesen te toetsen en gegevens te archiveren.

Wat strategie betreft bewijst het 3D-model nu al zijn nut. Geofysisch onderzoek deed vermoeden dat de verdedigingsgracht stopt onder de heuvel. Het 3D-model laat zien dat wij dit in het veld kunnen verifiëren met een uitbreiding van onze huidige opgravingsput. Aangezien het 'gedrag' van de verdedigingsgracht cruciaal is voor ons begrip van de situatie voordat de heuvel werd opgeworpen, hebben wij ons in de zomercampagne van 2017 hierop gericht. In tegenstelling tot onze hypothese lijkt de verdedigingsgracht door te lopen onder de heuvel.

Wat archivering betreft zien we de 3D-omgeving als een digitale opslagplaats voor georeferentieerde

brongegevens (bijv. tekeningen en foto's) alsmede gemodelleerde en geïnterpoleerde gegevens (bijv. fotogrammetrische modellen). Dit betekent tevens dat alle data van metadata dienen te worden voorzien. Hoe zijn ze gegenereerd en aangepast, en waar bevinden zich de brondata?

Als het om wetenschappelijke publicaties gaat, moeten we gaan bedenken hoe we dat willen vormgeven. Het model staat in principe toe om op gewenste plekken doorsneden te maken om inzicht te geven in stratigrafie, opgravingssituaties van alle kanten te bezien en reconstructies van individuele graven te maken. Dit zal bij voorkeur niet op papier gepubliceerd worden, maar in een digitale publicatie.

Waar zijn we nu?

Op dit moment zijn we nog in de beginfase en we beschrijven hieronder kort de eerste stappen die zijn genomen. Alle beschikbare analoge profieltekeningen zijn gescand en ruimtelijk met elkaar verbonden. De profielen vormen als het ware de stratigrafische architectuur van de 3D-omgeving (fig. 4a). De lagen die zichtbaar zijn op de profieltekeningen worden met elkaar verbonden om een 3D-weergave te creëren. Voor ons is dit een goed middel om te controleren of veldobservaties ook werkelijk kloppen. Kunnen de lagen logischerwijs wel met elkaar worden verbonden? Welke lagen worden doorsneden door tombes en welke lagen dekken tombes af? Kunnen we een patroon zien in de wijze waarop lagen elkaar opvolgen?

De tweede stap is het virtueel verbinden van lagen, d.w.z. het reconstrueren van wat we als archeologen feitelijk hebben weggegraven (fig. 4b-c). Voor de toplagen hebben we al veel informatie omdat deze in een groot deel van de tot nu toe aangelegde opgravingsputten zijn opgegraven. Dieper beschikken we over geringere mogelijkheden lagen met elkaar te verbinden omdat hier nog slechts plaatselijk is verdiept. We benadrukken hier dat de 3D-omgeving een dynamisch model is dat steeds aangepast wordt naarmate er nieuwe gegevens beschikbaar komen.

De derde stap, en hier zijn we op dit moment, bestaat uit het invoegen van de fotogrammetrische modellen van vlakken, profielen en graven (fig. 4d). Op deze manier kunnen we visualiseren hoe graven zijn afgedekt door bovenliggende strata zoals gemodelleerd op basis van de profieltekeningen.

Tezelfdertijd zijn we bezig met de vierde stap, het invoegen van de geofysische gegevens. Hiertoe werd de dag na het congres door geofysici van twee in het project participerende bedrijven (Eastern Atlas en Geores), de informatietechnologen van het CIT en de archeologen overleg gepleegd over de interpretatie van de geofysische gegevens en de mogelijkheden deze gegevens te combineren en in het model te voegen.

Perspectieven

Er zijn belangrijke stappen gezet en de interdisciplinaire samenwerking lijkt vruchten af te werpen. Het is fantastisch om als onderzoeker in de 3D-omgeving in wording 'rond te lopen' en te zien hoe de structuur langzaam digitaal vorm krijgt. Tezelfdertijd beseffen we dat er nog een lange weg te gaan is om ook daadwerkelijk alle data digitaal beschikbaar te krijgen, met name waar het gaat om de individuele objecten. Deze dienen eerst gerestaureerd te worden om in de 3D-omgeving weergegeven te kunnen worden. Het is echter belangrijk steeds voor ogen te houden dat het niet alleen om het eindresultaat gaat – een voor wetenschapper en leek toegankelijk 3D-model dat de biografie van de heuvel laat zien – maar dat we vooral een werkwijze aan het ontwikkelen zijn om het lopend onderzoek een meerwaarde te geven op het vlak van visualisatie, documentatie, integratie van data, analyse, veldstrategie, publicatie en publiekspresentatie. Wat dit laatste aspect betreft hopen we in de loop van 2018 zover te zijn dat we in een in het Allard Pierson Museum geplande tentoonstelling over het vroege *Latium*, met als protagonisten de nederzettingen *Crustumerium* en *Satricum*, een eerste publiekspresentatie kunnen laten zien van de

heuvel. Wij zijn benieuwd wat we tegen die tijd te vertellen hebben over dit belangrijke monument dat een sleutel vormt tot de lange geschiedenis van *Crustumerium*.

A multifunctional 3D model: interdisciplinary research on an artificial mound at Crustumerium (Italy)

In 2014, researchers of the GIA and the archaeological service of Rome discovered that a giant mound at the Latin settlement of Crustumerium near Rome (9th c. to 5th c. BCE) contained a mortuary record of 300 years. Archaeological excavations and geophysical research revealed the mound as having a complex stratigraphy and intricate spatial relationships with the surrounding settlement and burial grounds. This made the excavation team realize that the mound can only be analysed and rendered comprehensible through advanced digital techniques. To achieve a proper archaeological interpretation of the monument, the team has started to explore the potential of the data in an accurate 3D environment. This paper discusses the present status and future perspectives of the project, highlighting 1) the scientific potential and challenges of studying complex archaeological features in a 3D environment and 2) the translation of such work into an appealing while scientifically valid model for public outreach.

Noten

1. Groningen Instituut voor Archeologie, Poststraat 6, 9712 ER Groningen, p.a.j.attema@rug.nl; a.j.bronkhorst@rug.nl; n.p.noorda@rug.nl.
2. Het 3D-project wordt gefinancierd door het Centre for Digital Humanities van de RUG. Het onderzoeksteam bestaat uit archeologen van het GIA en informatietechnologen van het Centrum voor Informatie Technologie (CIT) van de RUG, archeologen van de archeologische dienst van Rome, en geofysici van de firma's Eastern Atlas uit Berlin en Geores uit Rome.

Literatuur

- Attema, P.A.J., F. di Gennaro, J.F. Seubers, B. Belelli Marchesini & B. Ullrich, 2014. Early urbanization at Crustumerium (9th-5th c. B.C.). In: E.C. Robinson (red.), *Papers on Italian urbanism in the first millennium B.C.* (Journal of Roman Archaeology, Supplementary Series 97). Portsmouth, Journal of Roman Archaeology, 175-195.
- Attema, P.A.J. & B. Ullrich, 2016. Remote sensing and non-invasive prospection. In: P.A.J. Attema, J.F. Seubers, S.L. Willemsen, R. Bronkhorst, P. Filippini, B. Belelli Marchesini, A. Malizia & A.M. Nielsen (red.), *Crustumerium: Death and afterlife at the gates of Rome*. Copenhagen, Narayana Press, 39-41.
- Willemsen, S.L. & J.F. Seubers, 2015. Toegevoegde waarde of waardeloze toevoeging? Ervaringen met 3D-documentatie in het veld. *Paleo-aktueel* 26, 37-46.

