

PALEO-AKTUEEL

Het Groninger Instituut voor Archeologie presenteert zijn onderzoek

32



In dit nummer oa

Een uitzonderlijk kralensnoer uit de late bronstijd
Kledij van de bewoners van het terpengebied in de vroege middeleeuwen

Een raadselachtige Romeinse koepeloven
De identiteit en ondergang van de bekendste tjalk van Flevoland

Met de jaarlijkse uitgave van *Paleo-aktueel* geven medewerkers en studenten van het Groninger Instituut voor Archeologie en geassocieerde onderzoekers inzicht in recent of lopend onderzoek.

Aan dit nummer werkten mee: Stijn Arnoldussen, Peter Attema, Xandra Bardet (correctie Engelse samenvattingen), Siebe Boersma (vormgeving en omslagontwerp), Nathalie Brusgaard, René Cappers, Martijn Eickhoff, Merit Hondelink, Hans Huisman, Jos Kleijne, Flip Kramer (redactie-coördinatie), Martijn van Leusen, Arnoud Maurer, Johan Nicolay, Richard Paping, Daan Raemaekers en Mans Schepers.

Foto omslag: Remco Bronkhorst, Peter Attema en Steve Hayward tijdens de systematische survey van Mandra Vecchia (foto W. de Neef, UGent). Zie artikel Attema *et al.*

ISBN 9789493194533

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.

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

Paleo-aktueel 32

Rijksuniversiteit Groningen / Groninger Instituut voor Archeologie (GIA)
University of Groningen / Groningen Institute of Archaeology
& Barkhuis Publishing
Groningen, 2022

Inhoud

VETWINNING IN DE SWIFTERBANTCULTUUR. EEN INTERPRETATIE VAN EEN VINDPLAATS TE NIEUWEGEIN-BEATRIXSLUIS Joshua Veldhuis	1
EEN BRONZEN HIELBIJL UIT EMMEN Stijn Arnoldussen, Eduard de Jonge, Bertil van Os, Gert van Oortmerssen & Hannie Steegstra	7
HOE BETROUWBAAR ZIJN ONZE ARCHEOLOGISCHE VELDVERKENNINGEN IN ITALIË EIGENLIJK? Suzanne Hoen, Jildou Bruinsma, Evelien Witmer & Martijn van Leusen	13
BOTANISCHE MACRORESTEN UIT SLOTEN ALS SPIEGEL VOOR HET LANDSCHAP Marjon Huiting, Annisa Spier & Mans Schepers	23
HET POLLINO ARCHAEOLOGICAL LANDSCAPE PROJECT (PALP) Peter Attema, Wieke de Neef, Antonio Larocca & Arnoud Maurer	33
KOPER, LOOD EN TIN - EEN UITZONDERLIJK KRALENSNOER UIT DE LATE BRONSTIJD UIT BORGER Wijnand van der Sanden & Bertil van Os	43
OP EEN VEELBEWOOND EILAND: EEN (DRONE) PILOTSTUDIE NAAR EFFECTIEVE SITEKARTERING IN ARCTISCH CANADA Jelke Take	51
EEN RAADSELACHTIGE ROMEINSE KOEPELOVEN UIT HENGELÓ (OV.) Adrie Ufkes	61
KLEDIJ VAN DE BEWONERS VAN HET TERPENGEBIED IN DE VROEGE MIDDELEEUWEN Anne Vrielink	69
DE ZEEHOND OF FIDUCIE? UITSLUITSEL OVER DE IDENTITEIT EN ONDERGANG VAN DE BEKENDSTE TJALK VAN FLEVOLAND Yftinus van Popta	79
CONTAMINATIE IN DE QUEEN ANNE? EEN EERSTE AANZET TOT HET VERKLAREN VAN DE AANWEZIGHEID VAN WILDE PLANTENRESTEN IN SCHEEPSWRAKKEN Morvenna van Rijn & Yftinus van Popta	89

DE VERDWENEN EEMS, EEN PARTICIPATIEPROJECT IN HET GRENSGEBIED

Stijn Arnoldussen, Jana Esther Fries, Henny Groenendijk, Marion Heumüller, Hans Peeters
& Wim Vuijk

101

STENEN VAN BETEKENIS: HUNEBEDDEN ALS ERFGOED EN ALS ACTOR

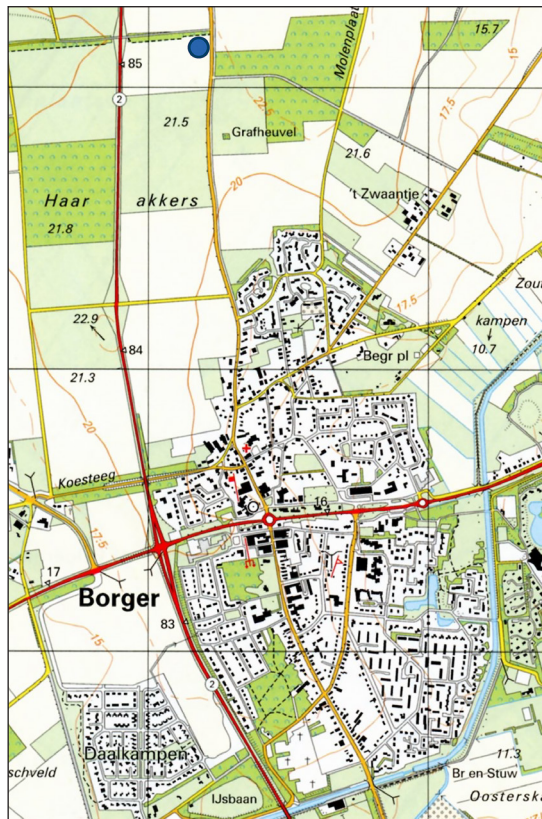
Daan Raemaekers, Femke Bosscher & Harrie Wolters

109

Koper, lood en tin - een uitzonderlijk kralensnoer uit de late bronstijd uit Borger

Wijnand van der Sanden¹ & Bertil van Os²

Fig. 1. Blauwe stip: de locatie van tumulus XI. De grafheuvel aan de oostkant van de Drouwenerstraat is de zogeheten Steenkistheuvel. Bewerking topografische kaart W. Piepot, Provincie Drenthe.



Tussen de dorpen Borger en Drouwen liggen enkele uitgestrekte akkercomplexen. Aan de Drouwener kant zijn dat de Marelesch en de Zuideresch, aan de Borgerder kant de Haarakkers, Bergakkers en Veldakkers. Aan de oostzijde van de weg die beide Hondsrugdorpen met elkaar verbindt, herinnert alleen de Steenkistheuvel nog aan de talrijke tumuli die hier in het laat-neolithicum en de bronstijd zijn opgeworpen, en natuurlijk ook de naam

Bergakkers. Schuin tegenover de Steenkistheuvel, aan de overkant van de weg, deed Gerhard van der Zedde rond 2017 met zijn metaaldetector een opmerkelijke ontdekking (fig. 1). Op een oppervlak van ca. 80 x 80 cm en verspreid over een diepte van 25-30 cm vond hij 245 metalen kralen. Crematieresten, scherven of andere voorwerpen heeft hij daarbij niet waargenomen.

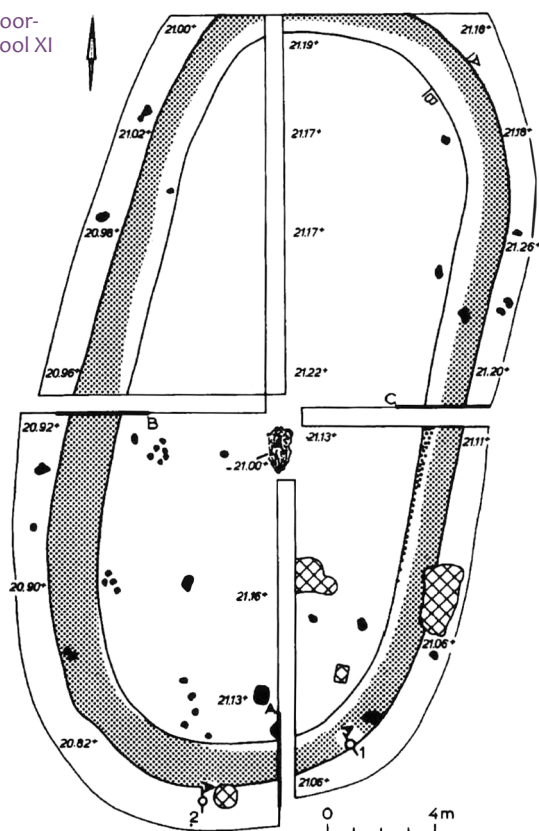
Van der Zedde bracht enige tijd daarna de archeologen van het Noordelijk Archeologisch Depot (NAD) op de hoogte van deze vondst. Omdat de eerste auteur bezig is met een onderzoek naar de grafheuvels in het gebied tussen Drouwen en Borger, maakten de collega's van het NAD hem attent op deze ontdekking. Hij legde contact met de vinder en die gaf vervolgens toestemming voor nader onderzoek van de vondst, in het bijzonder een analyse van de metaalsamenstelling van de kralen. Op het oog was namelijk al te zien dat enkele kralen weleens van lood en/of tin zouden kunnen zijn, en dat is zeer uitzonderlijk. De metaalanalyse is in mei 2021 uitgevoerd door de tweede auteur.

In deze bijdrage presenteren we onze voorlopige inzichten. We gaan achtereenvolgens in op de vindplaats, de samenstelling van de vondst, de resultaten van het metaalonderzoek en de datering van dit opmerkelijke kralensnoer.

De vindplaats

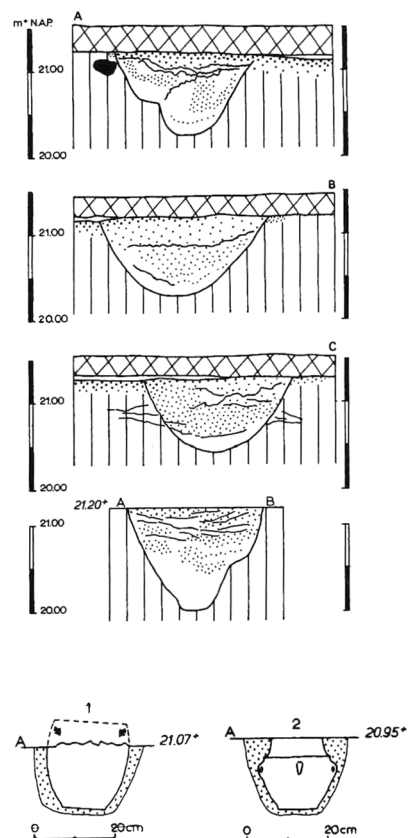
De vindplaats die Van der Zedde in het veld aanwees, ligt vlakbij de plek waar het Groninger Instituut voor Archeologie eind 1987 een grafheuvelzool uit de midden-bronstijd opgroef (tumulus XI). De resultaten van de opgraving zijn eerder al samengevat door Lanting, Prummel & Cuijpers (2001). Het gaat om een langwerpige,

Fig. 2. Plattegrond en doorsneden van grafheuvelzool XI uit Borger (1987). Tek. J.H. Zwier, RUG/GIA.



NNO-ZZW-gerichte grafheuvel omgeven door een ovale ringsloot met als binnenmaten 27 x 11 m (fig. 2). De breedte van de sloot bedroeg nog 1,4-2 m, de diepte 0,9-1,2 m. In het centrum werd een lichtgrijze vlek waargenomen die mogelijk onder de (verdwenen) grafkuil is gevormd. Aan de zuidkant van de heuvel werden twee urnen ontdekt, elk in een klein rond kuiltje. De kuil van urn 1 was deels in de ringsloot, deels in de vaste ondergrond ingegraven. Het kuiltje van urn 2 lag geheel buiten de ringsloot, op 6 m afstand van de andere kuil. De opgraving reikte overigens niet verder dan tot ca. 1,5 m buiten de ringsloot.

De inhoud van zowel urn 1, een grofgemaakte tonvormige pot, als urn 2, een vierorige pot van het type Gasteren, was verrassend. Bij urn 1 gaat het om verbrande beenderen van een



grote, minstens vijf maanden oude hond en (niet verbrande) delen van een bronzen armband en een naald met oog. De andere urn bevatte verbrande beenderen van een hond en een ca. tweejarig kind en een uit een schapenradius vervaardigde knoop, eveneens verbrand. De ^{14}C -dateringen, uitgevoerd op verbrand bot uit beide urnen, liggen dicht bij elkaar, nl. 3065 ± 40 BP (GrA-17601) en 3045 ± 40 BP (GrA-17602), na kalibratie resp. 1420-1220 en 1416-1134 v.Chr., met andere woorden, op de overgang van midden-bronstijd naar late bronstijd. De beide urnen zullen langere tijd na de aanleg van de ovale heuvel begraven zijn, toen de ringsloot al weer was opgevuld. Uit deze omgeving, volgens opgaaf van de vinder vermoedelijk iets ten westen van de opgegraven heuvelzool, komen de kralen die in deze bijdrage centraal staan.

Fig. 3. De vier grote kralen (1-4) en een selectie van de biconische kralen, de cilindrische kralen en de snoerdelen. Schaal 1:1. Foto J.R. Beuker.



De kralen

Een deel van de kralen zoals die door de vinder verzameld zijn, bestaat uit losse exemplaren, de rest bestaat uit door corrosie aan elkaar gekoekte kralen, dat wil zeggen grotere en kleinere stukken van het oorspronkelijke snoer. Hieronder bevinden zich enkelvoudige, dubbele en meervoudige snoerdelen, waarbij het aantal kralen uiteenloopt van twee tot twaalf stuks. Het lijkt erop dat het snoer ooit in zeer compacte, opgevouwen toestand aan de bodem is toevertrouwd.

De vondst bestaat in totaal uit 155 elementen³: 120 losse kralen en 35 snoerdelen met daarin 125 kralen, alles bij elkaar 245 kralen. Met het blote oog zijn verschillende typen herkenbaar (fig. 3). We onderscheiden grote biconische kralen van grijs metaal (nrs 1-3), een grote, groen uitgeslagen biconische kraal (nr. 4) en 241 kleine, eveneens groen uitgeslagen, kralen. In deze laatste groep onderscheiden we biconische

(134) en cilindrische (107) exemplaren, waarbij de eerlijkheid gebiedt te zeggen dat het onderscheid soms lastig te maken was. De biconische exemplaren zijn wat groter en zwaarder dan de cilindrische (tabel 1). Ze vertonen alle een naad en zijn waarschijnlijk uit bewerkt, half afgeplat koperdraad gevormd, dat vervolgens rondom een rond voorwerp is gedraaid (fig. 4). De binnenkant van de koperen kralen is vaak dichtgegroeid met kopercorrosieproducten, wijzend op een zuurstofhoudend bodemmilieu.

Onderzoek naar de metaalsamenstelling

De kralen uit Borger zijn gemeten met een XRF die in een meetstandaard was gemonteerd (Niton XL3t Gold +), en wel in de *electronic mode*. De meettijd per kraal bedroeg 30 seconden. Bij de snoerdelen is zo goed mogelijk getracht elke kraal afzonderlijk te meten.

Tabel 1. Afmetingen en gewichten van de kralen uit Borger.

Nr	Hoogte (mm)	Diameter (mm)	Diam perf. (mm)	Gewicht (g)
1	12	15	7	11,24
2	10,5	14,5	7	10,47
3	11,5	15,5	7	11,32
4	14,5	17-19	6	16,18
Biconisch klein (losse exempl.)	6-9	8-12	4-5	1,36-4,44
Cilindrisch klein (losse exempl.)	4-6	7-9	3-5	0,46-2,83

Tabel 2. Gemiddelde zilver- (Ag), antimoon- (Sb), nikkel- (Ni) en arseensamenstelling (As) per kraalttype. Resterende percentages: koper.

Element (%)	Biconische kralen	Cilindrische kralen
Ag	3,72	1,31
Sb	0,49	0,32
Ni	0,29	0,38
As	0,59	1,13
Pb	0,21	0,19

In totaal zijn grofweg drie verschillende metaaltypen onderscheiden, namelijk 100% lood (Pb; nr. 1), 75% lood (Pb) en 25% tin (Sn) (nrs 2 en 3), en koper (Cu; nrs 4-155). Bij de lood-tinkralen gaat het om een bewuste legering, want het aandeel tin is te hoog om een natuurlijke bijmenging van het lood te kunnen zijn. De koperen kralen hebben de elementen zilver (Ag), antimoon (Sb), arseen (As) en nikkel (Ni) als belangrijkste bijmenging. Het is onwaarschijnlijk dat deze metalen afzonderlijk of bewust zijn toegevoegd aan het metaal. Het (zwavelhoudende) type erts waarin behalve koper ook antimoon en/of arseen eventueel in combinatie met zilver, zink en nikkel aanwezig zijn met een gehalte van boven de 0,2%, wordt *Fahlore* of *Fahlerz* genoemd (Kienlin 2014: 457-458). Tabel 2 geeft de gemiddelde gehalten van de genoemde sporenelementen per kraalttype weer. Duidelijk is te zien dat voor het maken van de biconische kralen een grondstof is gebruikt met meer koper en antimoon en minder arseen en nikkel.

Een nadere analyse van de sporenelementen lijkt erop te wijzen dat bij de koperen kralen – de ene grote en de 241 kleine – verschillende typen koper te onderscheiden zijn, waaronder Singenkoper (met een hoog nikkel- en zilveragehalte) en zogeheten Ösenringkoper (zonder nikkel maar met zilver, arseen en antimoon). Beide typen koper zijn geassocieerd met Centraal Europa/het alpiene gebied en vooral met de vroege bronstijd, in mindere mate met de late bronstijd (Kienlin & Stöllner 2009: 67-73; Radivojević *et al.* 2019: 158 en fig. 11). Wat de beide loden kralen met het relatief hoge tinpercentage betreft: tinnen voorwerpen komen in Nederland zeker al voor vanaf de midden-bronstijd – denk aan het kralensnoer van Exloo, dat uit de tijdsspanne 19^{de}-15^{de} eeuw v.Chr. dateert. Maar hoe zit het met lood? Is dat niet veel jonger, van na het begin van de jaartelling?

Lood in de Europese prehistorie

Archeologisch lood associëren we in Nederland vooral met de Romeinse tijd en de middeleeuwen. Wanneer we wat meer uitzoomen ontstaat er echter een heel ander beeld. Het vervaardigen van loden artefacten buiten Europa gaat terug tot het 7^{de} millennium v.Chr., in Europa dateren de vroegste sporen uit het late 5^{de} millennium v.Chr. (Hansen *et al.* 2019). In de millennia daarna blijft lood een zeer uitzonderlijk materiaal. Vermeldenswaard zijn ronde en langwerpige kralen uit het 3^{de} millennium v.Chr. uit Zuidoost-Frankrijk, kubusvormige kralen uit een uit de vroege bronstijd daterend kindergraf uit

Fig. 4. Naden in de beide typen koperen kralen laten zien hoe ze vervaardigd zijn; sterk vergroot. Foto's J.R. Beuker.



het Schotse West Linton en een eveneens uit de vroege bronstijd daterende speld met een kop van een tin-loodlegering uit St Columb in Cornwall (Hunter & Davis 1994; Timberlake 2017). Pas aan het einde van de midden-bronstijd en in de late bronstijd en de vroege ijzertijd zien we lood in grote delen van Europa gebruikt worden, namelijk bij de productie van bronzen wapens en werktuigen. Zo zijn hoge tot zeer hoge concentraties lood (tot 40%) vastgesteld bij bijvoorbeeld hielbijlen uit Noordwest-Spanje en Engeland, kokerbijlen uit Engeland, Noordwest-Frankrijk en Roemenië, sikels uit Engeland, Spanje en Roemenië, een speerpunt en een zwaard uit Engeland, hamerbijlen met steelgat uit Slovenië en pijlpunten uit Engeland en Duitsland (Mühldorfer & Schweizer 1999; Briard 2001: 41-45; Montero *et al.* 2003; Timberlake 2017). De bekendste uit deze groep zijn de Armoricaanse kokerbijlen, die soms uit puur lood zijn vervaardigd. Het hoge loodgehalte maakte de wapens en werktuigen overigens ongeschikt voor praktisch gebruik.

Naast de hierboven genoemde wapens en werktuigen zijn er ook nog heel andere objecten vervaardigd uit lood. Fascinerend is de groep loodplastiekjes uit een grote, uit de periode Ha B3-D1 daterende necropool bij Frög, Oostenrijk. Het gaat om vele tientallen stuks, onder meer in de vorm van menselijke figuren, ruiters, wielletjes en watervogels. Meest bekende vondst is die uit grafheuvel 1488/1: een model van een vierwielige

wagen (wagenkast 20 x 6 cm), samen met twaalf 'trekdieren' en twee mannelijke figuren (Tomedi 2002: 246-281 en catalogus). Relevant in dit verband is vondst van een uit de late bronstijd daterende urn uit het urnenveld van Daverden (Nedersaksen) die de crematieresten van een twee- tot vierjarig kind bevatte, met daar bovenop een viertal miniatuurspaakwielletjes van een tin-loodlegering (92/8%). Mogelijk gaat het hier om de resten van een wagenmodel (Precht 2002).

Als voorbeelden uit een veel grotere groep noemen we hier verder nog een 5 cm groot loden spaakwielletje met aan de buitenkant een reeks naar rechts zwemmende watervogels, afkomstig uit de Galerie Belgo-Romaine in Han-sur-Lesse, België (Warmenbol 2014: 59), een (symbolisch) toiletgarnituur bestaande uit een nagelmesje en een oorlepelletje, afkomstig uit een grafheuvel in het Beierse Leutenbach (Mühldorfer & Schweizer 1999), een tiental loden hangers uit Bebra (Hessen; Polenz 1986: 221-224), een loodbaar uit een crematiegraf in Lachen-Speyerdorf (Rheinland-Pfalz; Jockenhövel 1973: 23-25) en de loden ring in de gevestknop van het Mindelheimzwaard uit het vorstengraf van Oss (Van der Vaart-Verschoof 2017: cat. C26, 184).

Daar waar onderzoek is verricht naar de bron van het lood, worden vaak regionale voorkomens genoemd (loodplastieken Frög: Bleiberg in Oostenrijk; wielletje Han-sur-Lesse: Alpen; kralen West Linton: Southern Uplands/Central Scottish

Midland Valley), soms verder weg gelegen voorkomen (toiletgarnituur Leutenbach: Egeïsch gebied).

De datering van het snoer

De vraag wanneer het kralensnoer – de vier grote kralen mogelijk in het midden en ter weerszijden daarvan, in afnemende grootte, de koperen kraaltjes – aan de bodem is toevertrouwd, is een lastige. We weten immers niets over de context, in ieder geval niet meer dan dat de vindplaats vermoedelijk iets ten westen van de uit de midden-bronstijd daterende tumulus XI ligt. Dateert het snoer uit dezelfde tijd, is het ouder, jonger – bijvoorbeeld uit de tijd van de beide urnen – of dateert het van nog veel latere datum? Parallellen voor het halsieraad ontbreken ten enenmale. Koperen kralen zijn uit de Nederlandse bronstijd niet bekend en dat lijkt ook te gelden voor loden exemplaren.⁴

Het gebruikte koper – typen Singen en Ösenring – is vooral geassocieerd met de vroege bronstijd, in mindere mate met de late bronstijd. Uit Noord-Nederland zijn enkele artefacten bekend waarvan de metaalsamenstelling als '(vermoedelijk) Singen-type' is gekarakteriseerd. Het gaat om randbijlen uit de vroege bronstijd van het type Emmen uit Valther Spaan, Donkerbroek, omgeving Emmen en Gieten (Butler 1995/1996: 184-187, cat.nrs 42, 45, 47 en 48). Het exemplaar uit Gieten lijkt wat samenstelling betreft nog het meest op die van de kralen: nagenoeg geen tin, maar hoge zilver-, antimoon-, arseen- en nikkelgehalten.

Wat het lood betreft, hebben we gezien dat in West-Europa al vanaf het 3^{de} millennium v.Chr. met lood geëxperimenteerd werd, zij het toen nog op zeer bescheiden schaal. Tussen ca. 1000 en 500 v.Chr. is er sprake van een intensivering van het gebruik van dit metaal, en wel voor allerlei doeleinden: bijmenging in bronzen wapens en gereedschappen, fabricage van religieuze symbolen, sieraden, etc.

Op basis van bovenstaande gegevens achten wij het aannemelijk dat het hier beschreven kralensnoer tussen 1000 en 500 v.Chr. is begraven op de plek waar Van der Zedde zoveel later een krachtig signaal van zijn metaaldetector kreeg. Omdat kralensnoeren niet meer voorkomen na de 8^{ste} eeuw v.Chr., verwachten we dat ons snoer uiterlijk in die periode is begraven. Deze depositie sluit dan aan bij de twee urnen die tussen ca. 1400 en 1100 v.Chr. bij de ovale tumulus zijn bijgezet. Het is niet uit te sluiten dat het grootste deel van de kralen toen al enkele eeuwen oud was.

Waar de kralen zijn vervaardigd, via welke weg(en) ze in Borger zijn beland en wanneer het snoer zijn definitieve vorm kreeg, zijn vragen die niet of nauwelijks te beantwoorden zijn. Veel van de metalen graf- en depotvondsten uit de regio Drouwen verwijzen naar Noord-Duitsland en Zuid-Scandinavië, of, in de woorden van Jay Butler, Drouwen als het einde van de Noordse regenboog (Butler 1986). Bij de hier besproken kralenvondst is er niets dat in die noordelijke richting wijst.

Tot slot

Deze bijdrage presenteert onze voorlopige inzichten. Om met meer zekerheid vast te stellen uit welke metaalprovincie(s) het lood en het koper afkomstig zouden kunnen zijn, is onderzoek naar stabiele loodisotopenverhoudingen vereist. Dit onderzoek is in voorbereiding. Om meer grip te krijgen op de context van de kralenvondst is (bepikt) gravend onderzoek vereist, om de exacte vindplaats te lokaliseren en eventuele daarmee samenhangende grondsporen in kaart te brengen. Dit onderzoek is voorzien voor 2022.

Dankwoord

Wij zijn Jaap Beuker, Jan Lanting, Hannie Steegstra, Liesbeth Theunissen en Susan Mellor zeer erkentelijk voor hun hulp bij de totstandkoming van dit artikel.

Noten

1. Semstraat 2, 9659 PA Eexterveenschekanaal, wabsanden@live.nl.
2. Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, Smalle Pad 5, 3811 MG Amersfoort, b.van.os@cultureelerfgoed.nl.
3. Genummerd 1 t/m 155 (vgl. ook fig. 3).
4. Vindplaats 28-2 in Meteren-De Bogen, gedateerd in de periode laat-neolithicum – midden-bronstijd, heeft twee objecten opgeleverd die beide abusievelijk als tin en lood worden gekarakteriseerd. Vermoedelijk wordt tin bedoeld. Het gaat om de vondstnr's. 200.035 en 200.054 (Butler & Hielkema 2002: 541-543). Object 200.054 (l. 1,95 cm, br. 1,4 cm, d. 0,35 cm, diam. perforatie 0,01 cm) wordt als platte kraal gezien (schriftelijke mededeling H. Steegstra).

Copper, lead and tin – an extraordinary Late Bronze Age string of beads from Borger

Around 2017, an amateur metal detectorist searching at Borger in the immediate vicinity of the base of a Middle Bronze Age barrow, which had been excavated in 1987, came across 245 metal beads: four large beads and 241 small ones. One of the four large beads is made of lead, two are of a lead/tin alloy and one is of copper; the 241 biconical and cylindrical small beads are all made of copper. XRF analysis showed that the copper is of a type known as Fahlerz or Fahlore (which includes Singen and Ösenring types of copper). Fahlerz was used mostly in the Early Bronze Age, but also into the Late Bronze Age. The known intensification in the use of lead in Western Europe between 1000 and 500 BC makes it likely that the string of beads was buried – possibly as an isolated deposit – in the Late Bronze Age, no later than the 8th century BC. Further research is planned in the near future, viz. lead-isotope analysis and a small-scale field investigation.

Literatuur

- Briard J., 2001. Les objets paléomonnétaires de l'Europe atlantique protohistorique, *Revue numismatique* 157, 37-50.
- Butler, J.J., 1986. Drouwen: end of a 'Nordic' rainbow? *Palaeohistoria* 28, 13-168.
- Butler, J.J., 1995/1996. Bronze Age metal and amber in the Netherlands (part II:1). Catalogue of flat axes, flanged axes and stop-ridge axes. *Palaeohistoria* 37/38, 159-243.
- Butler J.J. & J.B. Hielkema, 2002. Metaal. In: B.H.F.M. Meijelink & P. Kranendonk (red.), *Archeologie in de Betuweroute. Boeren, erven, graven. De boerengemeenschap van De Bogen bij Meteren (2450-1250 v.Chr.)* (= Rapporten Archeologische Monumentenzorg 87). Amersfoort, Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, 539-545.
- Hansen, S., I. Montero-Ruiz, S. Rovira, D. Steiniger & M. Toderas, 2019. The earliest lead ore processing in Europe. 5th millennium BC finds from Pietrele on the Lower Danube. *PLoS ONE* 14(4): e0214218.
- Hunter, F. & M. Davis, 1994. Early Bronze Age lead – a unique necklace from southeast Scotland. *Antiquity* 68, 824-830.
- Jockenhövel, A., 1973. Urnenfelderzeitliche Barren als Grabbeigaben. *Archäologisches Korrespondenzblatt* 3, 23-28.
- Kienlin, T.L., 2014. Aspects of metalworking and society from the Black Sea to the Baltic Sea from the fifth to the second millennium BC. In: B.W. Roberts & C.P. Thornton (eds), *Archaeometallurgy in global perspective*. New York, Springer, 447-472.
- Kienlin, T.L. & T. Stöllner, 2009. Singen copper, Alpine settlement and Early Bronze Age mining: Is there a need for elites and strongholds? In: T.L. Kienlin & B.W. Roberts (eds), *Metals and societies. Studies in honour of Barbara Ottoway* (= Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie 169). Bonn, Habelt, 67-104.

- Lanting, J.N., W. Prummel en A.G.F.M. Cuijpers, 2001. Eindelijk de hond in de pot gevonden (DR.). *Paleo-Aktueel* 12, 80-84.
- Montero, I., S. Rovira, G. Delibes, J. Fernández Manzano, M^e D. Fernández Posse, J.I. Herrán, C. Martín & R. Maicas, 2003. High leaded bronze in the Late Bronze Age metallurgy of the Iberian Peninsula. In: *Proceedings of the international conference Archaeometallurgy in Europe 24-26 september 2003 Milan, Italy* vol. 2. Milaan, Associazione Italiana di Metallurgia, 39-46.
- Mühldorfer, B. & M. Schweizer, 1999. Zur Verwendung von Blei in der Hallstattzeit. *Alt-Thüringen* 33, 81-91.
- Polenz, H., 1986. Hallstattzeitliche 'Fremdlinge' in der Mittelgebirgszone nördlich der Mainlinie. In: O.H. Frey, H.W. Böhme & C. Dobiat (Hrsg.), *Gedenkschrift für Gero von Merhardt zur 100. Geburtstag* (= Marburger Studien zur Vor- und Frühgeschichte 7). Marburg/Lahn, Hitzeroth, 213-247.
- Precht, J., 2002. Ein Hinweis auf einen jungbronzezeitlichen Miniaturwagen in Niedersachsen? Ein Urnengrab mit vier Rädchen aus Daverden, Ldkr. Verden. *Die Kunde* 53, 209-226.
- Radivojević, M., B.W. Roberts, E. Pernicka, Z. Stos-Gale, M. Martínón-Torres, T. Rehren, P. Bray, D. Brandherm, J. Ling, J. Mei, H. Vandkilde, K. Kristiansen, S.J. Shennan & C. Broodbank, 2019. The provenance, use, and circulation of metals in the European Bronze Age: the state of debate. *Journal of Archaeological Research* 27, 131-185.
- Timberlake, S., 2017. New ideas on the exploitation of copper, tin, gold and lead ores in Bronze Age Britain: the mining, smelting and movement of metal. *Materials and manufacturing Processes* 32 (7-8), 709-727.
- Tomedi, G., 2002. *Das hallstattzeitliche Gräberfeld von Frög: die Altgrabungen von 1883 bis 1892*. Budapest, Archaeolingua.
- Vaart-Verschoof, S. van der, 2017. *Fragmenting the chieftain. Late Bronze Age and Early Iron Age elite burials in the Low Countries*, Leiden, Rijksmuseum van Oudheden.
- Warmenbol, E., 2014. Les vestiges des âges des métaux sur la commune de Rochefort. In: Chr. Frébutte (dir.), *Coup d'oeil sur 25 ans de recherches archéologiques à Rochefort, de 1989 à 2014*. Namur, IPW, 57-67.