

# PALEO-AKTUEEL

Het Groninger Instituut voor Archeologie presenteert zijn onderzoek

31



---

**VOORUIT ROEIEN DOOR ACHTERUIT TE KIJKEN**  
Essays over honderd jaar archeologie aan de  
Rijksuniversiteit Groningen en de toekomst  
van de archeologie

---

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, Remco Bronkhorst, Nathalie Brusgaard, René Cappers, Youri van den Hurk, Lidewijde de Jong, Paula Kalkman, Angelique Kaspers, Martijn van Leusen, Maarten Loonen, Arnoud Maurer, Annet Nieuwhof, Johan Nicolay, Hans Peeters, Iris Rom, Annette Scheepstra en Frits Steenhuisen.

*Redactie:* Flip Kramer (coördinatie), Elisabeth van 't Lindenhout & Daan Raemaekers

*Vormgeving en omslagontwerp:* Siebe Boersma

*Correctie Engelse samenvattingen:* Suzanne Needs-Howarth

*Foto omslag:* het Archeologisch Monumentaal Reservaat (AMR) Ezinge met bebouwing, gezien vanuit het westen Foto W. Dijkstra. Zie artikel Veenman.

ISBN 9789493194328

ISSN 1572-6622

Website: [www.paleo-aktueel.nl](http://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](mailto:gia@rug.nl)

*Adres van de uitgever*

Barkhuis Publishing  
Kooiweg 38 9761 GL Eelde  
Tel. 050 3080936 fax 050 3080934  
[info@barkhuis.nl](mailto:info@barkhuis.nl) [www.barkhuis.nl](http://www.barkhuis.nl)



**rijksuniversiteit  
groningen**

**groninger instituut  
voor archeologie**

© GIA. Inlichtingen:

[www.rug.nl/let/onderzoek/onderzoekinstututen/gia/publications](http://www.rug.nl/let/onderzoek/onderzoekinstututen/gia/publications)

# Paleo-aktueel 31

Rijksuniversiteit Groningen / Groninger Instituut voor Archeologie (GIA)  
University of Groningen / Groningen Institute of Archaeology  
& Barkhuis Publishing  
Groningen, 2021



# Inhoud

VOORWOORD Daan Raemaekers	VII
VAN <i>TOMB RAIDER</i> NAAR DE TOEKOMST: DE ONTWIKKELING VAN EEN ARCHEOLOGISCHE TENTOONSTELLING Anne Ponten	1
VAN POEP TOT PIT. BRUGGEN SLAAN TUSSEN WETENSCHAP EN SAMENLEVING Douwe van der Tuin & Anita Brongers-Warmelink	9
ARCHEOLOGIE VOOR SNACKERS, ONDIEPE GRAVERS EN DIEPGRAVERS: DE ARCHEOLOOG ALS VERHALENVERTELLER Harrie Wolters	17
BEELDVORMING OVER ARCHEOLOGIE, BEELDVORMING BIJ ARCHEOLOGEN Jana Esther Fries	27
JE KUNT ALLEEN VOORUIT ROEIEN DOOR ACHTERUIT TE KIJKEN. PLEIDOOI VOOR MEER POLITIEK IN DE ARCHEOLOGIE EN MEER ARCHEOLOGIE IN DE POLITIEK Sandra Beckerman	37
HET MUSEUM OP DE SNIJTAFEL: DE ARCHEOLOGIETENTOONSTELLING ONDERZOCHT Bastiaan Steffens	45
INCLUSIEVE ARCHEOLOGIE: MODEWOORD OF STREEKPRODUCT? Alexander Zagkotsis	55
IN DE KRANT. HOE VINDEN ARCHEOLOGISCHE VONDSTEN HUN WEG NAAR DE SAMENLEVING? Joke Geelhoed-Oosterhuis	63
BEHOUD IN SITU, OF WAT DOEN WE ALS ALLES OP IS? Froukje Veenman	73
EEN ODE AAN DE STUDIE NAAR HET VERLEDEN Fardau Mulder	83
BEELDVORMING OVER NEDERLANDSE KASTELEN VANUIT DE LUCHT Diana Spiekhout	91

ISOTOPEN IN DE ARCHEOLOGIE – VERLEDEN, HEDEN EN TOEKOMST Michael Dee & Hans van der Plicht	101
HONDERD JAAR ARCHEOZOÖLOGIE IN GRONINGEN Youri van den Hurk, Nathalie Ø. Brusgaard, Jolijn Erven, Francesca G. Slim, Dimitris Filioglou, Safoora Kamjan, Willemien de Kock, Rachel M. Winter & Canan Çakırlar	107
VAN TRADITIONELE ARCHEOLOGIE NAAR ECOLOGISCHE ARCHEOLOGIE: TERUGBLIK EN VOORUITBLIK IN EEN JUBILEUMJAAR René Cappers, Merit Hondelink & Mans Schepers	119
ONTWIKKELINGEN IN DE MEDITERRANE LANDSCHAPSARCHEOLOGIE AAN HET GIA. WAAR KOMEN WE VANDAAN EN WAAR GAAN WE NAARTOE? Peter Attema	125
<i>PRONKJEWAILS</i> IN VERRE OORDEN: GRONINGS ONDERZOEK NAAR DE DOOD IN HET OOSTELIJK MIDDELLANDSE ZEEGEBIED Sofia Voutsaki, Tamara M. Dijkstra, Olivia A. Jones, Lidewijde de Jong, Vana Kalenderian, Paula Kalkman, Eleni Milka, Eleni Panagiotopoulou, Iris Rom, Caroline van Toor, Paraskevi Tritsaroli, Theofania Tsempera & Chryssa Vergidou	135
HOE EEN INHEEMS PERSPECTIEF DE ARCHEOLOGISCHE INTERPRETATIE KAN VERBREDEN Sean P.A. Desjardins & Sarah M. Hazell	145
KOUDE VERRASSINGEN. ONTWIKKELINGEN EN TOEKOMSTIGE MOGELIJKHEDEN IN DE ARCHEOLOGIE IN HET POOLGEBIED Louwrens Hacquebord	153
VAN SCHEEPSHOUT TOT DIGITALE WRAKKEN. EEN REFLECTIE OP DE ONTWIKKELING EN TOEKOMST VAN DE MARITIEME ARCHEOLOGIE IN NEDERLAND Yftinus van Popta	165
OP DE SCHOUDERS VAN REUZEN. DE ARCHEOLOGIE VAN NOORDWEST-EUROPA Daan Raemaekers, Stijn Arnoldussen, Johan Nicolay & Hans Peeters	175

## Voorwoord

In 2020 vierde het Groninger Instituut voor Archeologie zijn eeuwfeest. De keuze voor dat jaar was tot op zekere hoogte arbitrair. In 1920 werd het Biologisch-Archeologisch Instituut gesticht en dat moment is te beschouwen als formeel beginpunt van de archeologie aan de Groninger universiteit. We hadden echter ook de aanstelling van Van Giffen (1917) of de betrekking van het gebouw aan de Poststraat (1922) als beginpunt kunnen nemen. Bovendien kent de archeologie aan de RUG een langere geschiedenis. C.W. Vollgraff was vanaf 1908 hoogleraar Griekse taal- en letterkunde en voerde opgravingen uit in Griekenland, en later ook op het Domplein in Utrecht. Hoe dan ook viel de keuze dus op 2020.

Achteraf bleek 2020 een bijzonder jaar voor een eeuwfeest. Door de coronapandemie waren vanaf half maart alleen digitale activiteiten mogelijk. Gelukkig konden desondanks best veel van onze plannen doorgaan. In januari hebben we met alle medewerkers ontbeten en was er een cursus voor amateur-archeologen, georganiseerd samen met de AWN-Noord en onze studievereniging Bachur. Daarnaast opende de tentoonstelling *Dig it all* in het Universiteitsmuseum - zelfs digitaler dan voorzien. De tentoonstelling was het resultaat van de samenwerking van onze masterstudenten, de geodienst en CIT-afdeling van de RUG en de gemeente Groningen. Bovendien zijn sinds de zomer van 2020 alle uitgaven van *Paleo-aktueel* en *Palaeohistoria* gratis te downloaden!

Bij een eeuwfeest ligt het voor de hand om terug te kijken. Om die reden is gewerkt aan een fotogeschiedenis van het GIA. Deze zal in 2021 als publicatie verschijnen. Maar daarnaast is het een mooi moment om juist de blik vooruit te richten. Dat was de opdracht die de schrijvers in deze bijzondere uitgave van *Paleo-aktueel* meekregen. In ons jubeljaar nodigden we studenten en staf van de opleiding archeologie van de RUG en maatschappelijke partners in binnen- en buitenland uit om te reflecteren op ons vakgebied en zo richting te geven aan de toekomst van de archeologie. Wat is archeologie in 2020? Welke ontwikkelingen in de wetenschap, de politiek of maatschappij zijn er? En wat moeten of kunnen we hiermee? Wat betekenen deze ontwikkelingen voor onze opleiding en ons onderzoek?

Deze bloemlezing vormt een mooie afsluiting van ons eeuwfeest, een brede kennismaking met het huidige GIA en geeft richting aan onze toekomst. Wij willen het belang van archeologie voor de huidige maatschappij benadrukken, met inzichten over bijvoorbeeld culturele identiteit, migratie en leven met zeespiegelstijging. Wij delen kennis en staan open voor het gesprek met onze maatschappelijke partners. We staan in de maatschappij. Dat betekent bijvoorbeeld dat onze laboratoria ook door externe partijen gebruikt kunnen worden. En we werken samen. Omdat wij vinden dat samenwerking alle partijen versterkt en omdat we zo het belang van archeologie kunnen versterken. Deze bundel geeft van al deze zaken goede voorbeelden.

Daan Raemaekers,  
directeur van het Groninger Instituut voor Archeologie





# Honderd jaar archeozoölogie in Groningen

Youri van den Hurk, Nathalie Ø. Brusgaard, Jolijn Erven, Francesca G. Slim, Dimitris Filioglou, Safoora Kamjan, Willemien de Kock, Rachel M. Winter & Canan Çakırlar<sup>1</sup>

Verschillende rampen in het jaar 2020, van de bosbranden in Australië tot de COVID-19-pandemie, hebben op pijnlijke wijze duidelijk gemaakt dat we een hoge prijs betalen voor onze huidige omgang met dieren en de natuur. Dit besef is onlangs erkend in de *One World, One Health*-beweging. Deze beweging benadrukt dat de gezondheid en het welzijn van mensen, dieren en het milieu nauw met elkaar verbonden zijn. Aandacht voor al deze aspecten is daarom van groot belang. Het archeo(zoö)logische perspectief is hierbij cruciaal. Iets wat archeologen en collega's uit andere disciplines zich in toenemende mate realiseren. De afdeling archeozoölogie van het GIA vormt een bijzondere schakel in onderzoek naar de Nederlandse en mediterrane geschiedenis.

Ook los van deze overwegingen is de afdeling archeozoölogie van het GIA, ook bekend als 'de bottenzolder', een indrukwekkende plek. Volgens de UniversiteitsKrant is de bottenzolder, die bestaat uit drie verdiepingen vol dierenbotten, een van de best bewaarde geheimen van de Rijksuniversiteit Groningen. Op deze bottenzolder bestuderen wetenschappers en studenten archeologisch dierlijk botmateriaal om te achterhalen hoe mensen en dieren samenleefden, welke dieren als voedsel werden gegeten, wat dieren betekenden voor mensen in symboliek en ritueel, hoe het vasteland en de oceanen door menselijk handelen zijn beïnvloed, hoe dieren werden gedomesticeerd, hoe mens en dier zich samen over de wereld hebben verspreid, en hoe menselijk handelen ertoe heeft geleid dat vele diersoorten uit bepaalde gebieden verdwenen zijn of zelfs volledig zijn uitgestorven.

Een belangrijk aspect van het onderzoek naar mens en dier is hoe het verleden zich verhoudt tot moderne vraagstukken. Albert Egges van Giffen beargumenteerde al in zijn proefschrift uit 1913 hoe het bestuderen van dierlijke resten uit het verleden ons inzicht kan geven in afstamming en verwantschap van onze hedendaagse huisdieren (Van Giffen 1913). Anneke Clason stelde dat "men moet weten hoe het vroeger was en hoe men tot het heden is gekomen" (Clason 1993). Clason droeg hier in haar eigen onderzoek aan bij met, onder andere, een pleidooi om archeologen te betrekken bij de herintroductie van wilde diersoorten, de oprichting van de *Stichting Zeldzame Huisdierrassen* samen met Sytze Bottema, en onderzoek naar de gevolgen van veeteelt op het milieu.

De archeozoölogieafdeling van het GIA zet deze lijn voort, met nieuw onderzoek naar de opkomst van de veeteelt en de gevolgen hiervan voor het welzijn van mensen-, dieren- en plantenpopulaties wereldwijd. Zo werken onderzoekers binnen het EDAN-project (*The Emergence of Domesticated Animals in the Netherlands*) aan deze vraagstukken door middel van onderzoek naar de opkomst van gedomesticeerde varkens (*Sus domesticus*) en runderen (*Bos taurus*) in Nederland tijdens het neolithicum. De huidige archeozoölogen van het GIA zetten daarmee de honderdjarige traditie voort en laten zien dat de bottenzolder een fascinerend verleden, een levendig heden en een glansrijke toekomst heeft. In dit korte artikel bezoeken we het verleden van de afdeling en haar bottenzolder gedurende de laatste honderd jaar en demonstreren we verschillende methodes die we gebruiken aan de hand van lopende onderzoeksprojecten.



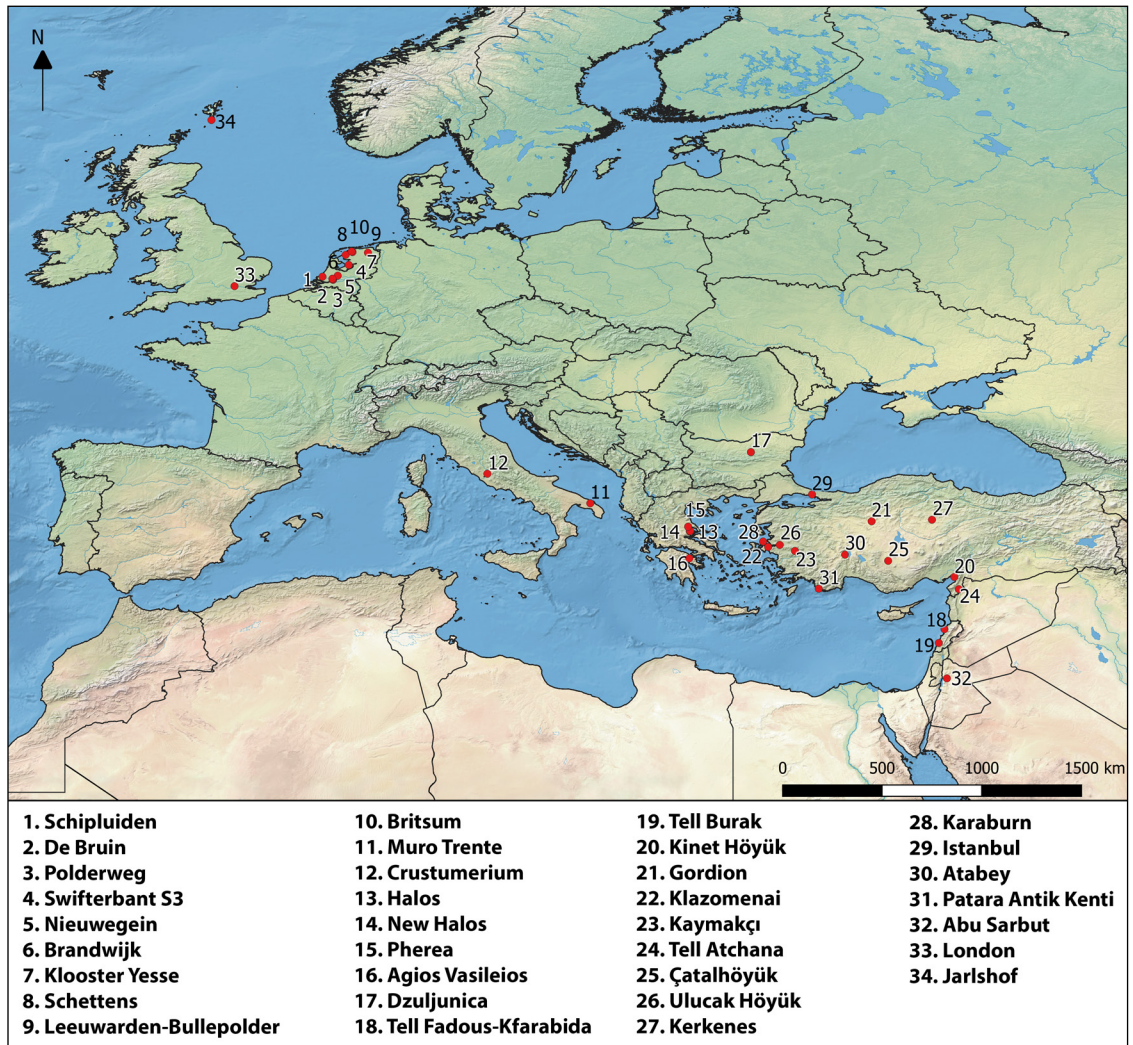
Fig. 1. De archeozoologische vergelijkingscollectie op de bottenzolder van het Groninger Instituut voor Archeologie.

## Archeozoölogie in Groningen gedurende de afgelopen honderd jaar

In 1920 stichtte Albert Egges van Giffen het Biologisch-Archaeologisch Instituut (BAI). Archeozoölogie was een belangrijk component van het onderzoek aan het instituut. Van Giffen begon met het aanleggen van een archeozoölogische referentiecollectie (zie fig. 1). Hij verzamelde voornamelijk archeozoologisch materiaal uit het terpengebied in het noorden van Nederland (van Giffen 1913). Zo verzamelde hij 488 hondschedels uit 58 verschillende archeologische vindplaatsen, daterend van de ijzertijd tot de middeleeuwen. Zijn originele handgeschreven dataset is recentelijk vertaald en gedigitaliseerd en vormt nu een rijke bron met metingen van hondschedels (Scheele & Çakırlar 2018).

De archeozoölogische collectie werd verder uitgebreid onder leiding van achtereenvolgens Anneke Clason en Wietske Prummel en nu Canan Çakırlar. Bij het uitbreiden van de collectie werden zij ondersteund door onder anderen preparateurs en collectiebeheerders Dick Brinkhuizen, Robert Kusters, Esther Scheele, Tom Jacobs en Youri van den Hurk. Vandaag de dag is het een van de grootste collecties van Noordwest-Europa, met meer dan 5000 exemplaren aan zoogdieren, vissen, vogels, reptielen en amfibieën (voor de collectiedatabase zie Çakırlar, Scheele & van den Hurk, 2016). Veel van de exemplaren in de collectie zijn van inheemse of endemische diersoorten uit Europa en het Midden-Oosten. Tevens zijn er een aantal zeldzame diersoorten uit andere gebieden, zoals het vogelbekdier (*Ornithorhynchus anatinus*), de ijsbeer (*Ursus maritimus*), de baikalrob

Fig. 2. Overzicht van archeologische vindplaatsen waarvan het archeozoologisch materiaal geanalyseerd wordt op de bottenzolder van het GIA.



(*Phoca sibirica*) en het Javaanse wrattenzwijn (*Sus verrucosus*). De collectie is toegankelijk voor Nederlandse en internationale onderzoekers, studenten en gebruikers uit de commerciële sector, waardoor een grote verscheidenheid aan archeozoologisch onderzoek gefaciliteerd wordt. Daarnaast vinden er geregeld rondleidingen voor publiek plaats. (fig.1).

Archeozoologisch onderzoek aan het GIA heeft zich gericht op Nederland (van Giffen 1913; Clason 1967; Prummel 1980; Çakırlar *et al.* 2019; 2020),

maar bijvoorbeeld ook op de archeozoölogie van Indonesië, Syrië, Italië, Griekenland, Libanon en Turkije (Slim, Çakırlar & Roosevelt 2020) (zie fig. 2). Daarnaast heeft het GIA zich ook op andere manieren internationaal geprofileerd. Clason heeft de *International Council for Archaeozoology* (ICAZ) medeopgericht, om archeozoologisch onderzoek op internationaal niveau te stimuleren.

Gedurende de afgelopen honderd jaar heeft het vakgebied archeozoölogie zich sterk ontwikkeld, onder meer door de ontwikkeling en toepassing

Fig. 3. Archeozoologisch materiaal dat wordt onderzocht aan het GIA: 1. Geperforeerde *astragalus* van een schaap (*Ovis aries*) uit Halos, Griekenland; 2. Varkens *os petrosum* (onderdeel van het slaapbeen) uit de neolithische vindplaats Hardinxveld-Giessendam De Bruin gebruikt voor aDNA-analyse; 3. Een varkenskaak uit de neolithische vindplaats Hardinxveld-Giessendam De Bruin die wordt onderzocht aan de hand van stabiele isotopen, aDNA en <sup>14</sup>C-analyse; 4. Varkenskaak uit Hardinxveld-Giessendam Polderweg gebruikt voor GMM-analyse; 5. Vier tandbaarsbotten (*Epinephelus* sp.) uit Kinet Höyük, Turkije; 6. Onderkaak van een onechte karetschildpad (*Caretta caretta*) uit Tell-Fadous-Kfarabida, Libanon; 7. Geperforeerde wervel­epifyse van een gewone griend (*Globicephala melas*) of een zwarte zwaardvis (*Pseudorca crassidens*) geïdentificeerd aan de hand van ZooMS en morfologie-analyse; 8. Derde molaar uit onderkaak van rund (*Bos taurus*) uit neolithisch Schipluiden, incrementeel bemonsterd voor stabiele koolstof- en zuurstofisotopenanalyse; 9. Eerste teenkoten van kamelen (*Camelus* sp.) uit de ijzertijd uit Syrië.



van vele nieuwe wetenschappelijke methodes. Dit heeft ertoe geleid dat er steeds meer en steeds complexere vragen beantwoord kunnen worden die ook relevant zijn voor andere disciplines zoals

geschiedenis, conservatiebiologie en ecologie. Op deze wijze streven de Groninger archeozoölogen er naar om continu op een nationaal en internationaal niveau bij te dragen aan de wetenschap (fig. 2).

## Wetenschappelijke methodes

Standaarden en richtlijnen voor dataverzameling en analyse, en het gebruik van goed afgestemde methodes, zijn essentieel in goed archeozoologisch onderzoek. Recent ontwikkelde biomoleculaire en andere wetenschappelijke methodes leveren hieraan, inmiddels in toenemende mate, een belangrijke bijdrage. Toch kan het belang van “traditionele” archeozoologische methodes niet worden onderschat. Juist het combineren van diverse traditionele en moderne methodes en technieken draagt bij aan goed geïnformeerd en vooruitstrevend onderzoek. Een verscheidenheid aan methodes wordt door de wetenschappers van de bottenzolder toegepast op een grote variatie aan materiaal (fig. 3).

### *Niet-destructieve analyse en GMM-analyse*

De archeozoologische methode omvat het bestuderen van kenmerken van dierenbotten met het blote oog en onder de microscoop. Daarbij wordt gekeken naar bijvoorbeeld de diersoort, de leeftijd, gezondheid en grootte van het dier. Daarnaast wordt gekeken naar andere sporen op het bot, zoals snij- en knaagsporen die vertellen wat er met het bot gebeurd is nadat het dier was overleden. Door deze kenmerken te bestuderen proberen (archeo)zoölogen te achterhalen welke wilde en gedomesticeerde dierenpopulaties werden gehouden en gegeten, hoe deze dieren eruitzagen, en hoe dieren en dierenresten werden behandeld. Inmiddels is door jarenlang archeozoologisch onderzoek een enorme rijkdom aan onderling vergelijkbare data voor diverse periodes en gebieden beschikbaar, waaronder soortenlijsten, mortaliteitsprofielen en biometrische data. Deze data vormt in combinatie met recent en lopend onderzoek een belangrijke basis voor vergelijkend of meta-analytisch onderzoek naar mens-diergebruiken in verschillende regio's (zie bijv. Slim, Çakırlar & Roosevelt 2020).

Archeozoölogie toont steeds meer overlap met aangrenzende vakgebieden waardoor zij ook profiteert van nieuwe ontwikkelingen, methodes

en technieken. Recente digitale toepassingen zoals het RUG *Digital Humanities* project BONIFY (Bonify 2017; Nobles, Çakırlar & Svetachov 2019) moderniseren bijvoorbeeld soortdeterminatie. Daarnaast kunnen kwetsbare en zeldzame dierlijke resten nu ook digitaal bewaard worden met 3D-scanning zoals toegepast binnen het *Hidden Hybrids* project en het EDAN-project.

Uitwisseling van methodes en technieken vanuit de biologie heeft de traditionele biometrie uitgebreid met *Geometric Morphometrics* (GMM), een methode die 2D- en 3D-vormanalyse uitvoert op archeologische resten. Vorm in dierenbotten kan worden gebruikt om verschillende diersoorten van elkaar te onderscheiden, of om bijvoorbeeld transformaties en variaties binnen een bepaalde groep dieren te identificeren. In GIA-onderzoek wordt GMM toegepast op varkenstanden om morfologische veranderingen te meten: binnen het EDAN-project in de context van de vroegste domesticatie van varkens in Nederland en in het Egeïsche en mediterrane gebied in de context van meervoudige vormen van varkenshouderij en bronstijdmigraties.

Veel belangrijke ontwikkelingen in de archeozoölogie komen voort uit het combineren van non-destructieve archeozoologische methodes met destructieve moleculaire technieken zoals aDNA, ZooMS en stabiele isotopenonderzoek. Door het combineren van deze methodes kan beter dan voorheen antwoord worden gegeven op vragen over de opkomst van veeteelt, fok- en selectieprocessen, introducties van uitheemse diersoorten in nieuwe gebieden en exotische dierenhandel, de gezondheid van veestapels, en onderzoek naar bedreigde en uitgestorven diersoorten (van den Hurk *et al.* 2020; Winter *et al.* in prep).

### *aDNA*

Oud DNA (aDNA - *ancient DNA*) is genetisch materiaal dat in archeologische resten gevonden wordt. Het vinden van archeologische resten met voldoende bewaard aDNA voor onderzoek is echter een uitdaging. DNA in botten degradeert

namelijk in de loop van de tijd, terwijl vervuiling door externe bronnen, zoals bacteriële DNA, juist toeneemt. De degradatie is afhankelijk van veel factoren. Zo kan archeologisch materiaal in een arctisch klimaat tot 10.000 jaar bewaard blijven, terwijl het in tropische klimaten veel sneller degradeert. Tot 1990 werden genetische studies van archeologisch materiaal sterk bemoeilijkt door de gevolgen van aDNA degradatie. Sindsdien zijn er oplossingen gevonden voor veel van deze problemen.

Vernieuwde technologie speelt een belangrijke rol in de mogelijkheid om aDNA nauwkeuriger te analyseren tegen lagere kosten. Dit heeft de toepassing van genetisch onderzoek naar archeologisch materiaal verbeterd en nieuwe, uitdagende inzichten in de evolutionaire geschiedenis gebracht. Deze inzichten vergroten onze kennis in bijvoorbeeld de spreiding en transformatie van de vroege landbouw en veeteelt in Nederland, zoals in het EDAN-project.

Daarnaast wordt aDNA ook gebruikt bij onderzoek naar de genetische kenmerken van vroegere diersoort populaties, de zogenoemde populatiegenetica. Zo onderzoekt een ander project aan het GIA de populatiegenetica van mediterrane groene schildpadden (*Chelonia mydas*) vanaf de bronstijd, waarbij vooral wordt gekeken naar hoe zeeschildpadden werden beïnvloed door exploitatie door de mens (Winter *et al.* in prep).

De mogelijkheden om meer diersoorten en meer dierlijk materiaal uit oudere contexten te analyseren met behulp van aDNA-onderzoek worden steeds groter omdat de technologie steeds vernieuwt. Hierdoor is het aannemelijk dat toekomstig aDNA-onderzoek een duidelijker beeld van ons verleden kan schetsen.

### **Archeozoölogie door middel van MassaSpectrometrie (ZooMS)**

Een andere methode voor soortidentificatie is de relatief nieuwe methode archeozoölogie door middel van MassaSpectrometrie (afgekort ZooMS). Dit is een op eiwitten (proteïnen)

gebaseerde methode die het collageen in archeozoölogisch materiaal analyseert. De variabiliteit in het collageen wordt gebruikt voor het onderscheiden van verwante diersoorten.

Gezien de grote verscheidenheid aan vissoorten heeft ZooMS veel potentie voor onderzoek naar visvangst in het verleden. De methode is echter nog maar weinig toegepast op visrestanten. Dit kan waarschijnlijk worden toegeschreven aan het gebrek aan specialisten en gepubliceerde collageenreferentiespectra voor de verschillende vissoorten. Recentelijk gestart onderzoek aan het GIA richt zich op het identificeren van verschillende soorten tandbaarzen (*Epinephelus* sp.) uit archeologische contexten uit het oostelijke Middellandse Zeegebied (Winter *et al.* in prep).

ZooMS heeft verschillende voordelen ten opzichte van aDNA-analyse. ZooMS is bijvoorbeeld goedkoper, sneller en bovendien komt collageen in grotere hoeveelheden voor in archeozoölogisch materiaal. Dit laatste aspect maakt het mogelijk om ouder materiaal op soort te identificeren met behulp van ZooMS.

### **Stabiele isotopen in de archeozoölogie**

Stabiele isotopenonderzoek heeft in de archeozoölogie een revolutie teweeggebracht in onze kennis van mens-dierrelaties in het verleden. Met dit soort onderzoek wordt de verhouding van verschillende stabiele isotopen (isotopen die niet radioactief zijn) in organisch materiaal geanalyseerd. De meest gebruikte analyses in de archeozoölogie zijn koolstof ( $\delta^{13}\text{C}$ ), stikstof ( $\delta^{15}\text{N}$ ), zuurstof ( $\delta^{18}\text{O}$ ), en strontium ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) isotopen onderzoek.

Stabiele koolstof- en stikstofisotopenanalyse wordt uitgevoerd op collageen uit botten en kan inzicht geven in voedselconsumptie, omgeving en trofisch niveau. Een recente  $\delta^{13}\text{C}$ - en  $\delta^{15}\text{N}$ -analyse van mensen en dieren van de neolithische vindplaats Schipluiden (Zuid-Holland) heeft bijvoorbeeld aangetoond dat runderproteïne (melk en vlees) een belangrijk bestanddeel van het menselijke voedselconsumptie was (Kamjan

et al. 2020). Andere voorbeelden van het gebruik van deze methode door het GIA zijn twee projecten binnen het SeaChanges ITN, die de trofische ecologie van mariene gewervelden in het Middellandse Zeegebied trachten te reconstrueren, en het EDAN-project, dat onderzoek doet naar de opkomst van veeteelt in Nederland.

Een andere methode om veeteelt te onderzoeken, is het incrementeel bemonsteren van tandglazuur van dieren (een reeks monsters uit één tand). De variatie in  $\delta^{18}\text{O}$  en  $\delta^{13}\text{C}$  in één tand kan informatie onthullen over voeder- en geboortemaanden. Zo heeft een GIA-project dat onderzoek doet naar veeteelt van runderen in het neolithische Balkangebied aangetoond dat het kalverseizoen maar tweeëneenhalve maand duurde. Dit valt te verklaren door de strenge winters in het gebied en betekende waarschijnlijk dat er minder melk beschikbaar was voor menselijke consumptie (Kamjan et al. 2021).

Daarnaast kan ook de mobiliteit van dieren worden onderzocht. Dit wordt gedaan aan de hand van strontium- en zuurstofisotopenanalyse. De  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ -waarden van tandglazuur zijn een weerspiegeling van de geologie van het gebied waar een individu tijd heeft doorgebracht tijdens de vorming van de desbetreffende tand, en de  $\delta^{18}\text{O}$ -waarden geven juist de geografische waterbronnen weer van dat gebied. Recent onderzoek naar de  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ -waarden van runderen en schapen/geiten (*Ovis aries/Capra hircus*) in de bronstijd in West-Friesland heeft aangetoond dat drie dieren van niet-lokale afkomst waren, hun herkomst lag echter meer dan 40 km verderop. Dat betekent dat vee een onderdeel was van de grote sociale ruilnetwerken gedurende de bronstijd (Brusgaard, Fokkens & Kootker, 2019).

Ook in Thessalië in Griekenland wordt stabiele isotopen onderzoek uitgevoerd door de GIA archeozoölogen. Hier wordt koolstof-, strontium- en zuurstofisotopenanalyse uitgevoerd op tanden van schapen, geiten en runderen uit stedelijke contexten om op deze wijze de veeteelt in Hellenistisch Griekenland te reconstrueren.

Stabiele isotopenanalyse is een waardevolle, toegankelijke en relatief goedkope methode, die het mogelijk maakt om levens van mensen en dieren in het verleden te reconstrueren. Langzaamaan wordt de methode steeds vaker toegepast in de Nederlandse archeozoölogie (Çakırlar et al. 2019: 16). Het GIA is hierin koploper, met een verscheidenheid aan projecten in binnen- en buitenland.

## Natuurbehoud en archeozoölogie

De toenemende antropogene druk op een groot aantal dieren leidt tot de noodzaak voor bescherming van bedreigde diersoorten. Om effectieve bescherming van deze diersoorten te waarborgen, is echter beter begrip van het verleden noodzakelijk. Archeozoölogie biedt de mogelijkheid hiervoor, maar toch wordt de discipline vaak over het hoofd gezien door biologen. De discipline is zeer geschikt voor het leveren van data die informatie verschaft over originele populatiegrootte en verspreidingsgebied van diersoorten.

De grijze walvis (*Eschrichtius robustus*) is een walvissoort die nu alleen nog in de noordelijke Stille Oceaan voorkomt. Archeozoölogisch en paleontologisch onderzoek aan de hand van ZooMS- en aDNA-analyse heeft aangetoond dat de soort tot ongeveer de 12<sup>de</sup> eeuw ook nog in Nederlandse kustwateren voorkwam (van den Hurk et al. 2020). Er zijn aanwijzingen dat de grijze walvis langzaam aan zijn vroegere territorium herkoloniseert vanuit de Stille Oceaan. Een beter besef van de oorzaak van de oorspronkelijke verdwijning is nodig om deze herkolonisatie succesvol te laten verlopen.

Een ander voorbeeld zijn de zeeschildpadden. Twee zeeschildpaddensoorten leven momenteel in de Middellandse Zee: de groene zeeschildpad (*Chelonia mydas*) en de onechte karetschildpad (*Caretta caretta*). Beide soorten worden ernstig bedreigd, onder andere door vervuiling, habitatverandering en bijvangstmortaliteit. Enkele archeologische vindplaatsen langs de kustlijn van de Levant hebben zeeschildpadbotten opgeleverd, wat suggereert dat die dieren al sinds 2500 v.Chr. werden bejaagd (Çakırlar et al. 2019).

Door onderzoek te verrichten naar deze vondsten, met name door de toepassing van biomoleculaire methodes, kan informatie verkregen worden over hoe menselijke exploitatie invloed heeft gehad op verschillende populaties.

Nog een ander voorbeeld zijn tandbaarzen. Tandbaarzen zijn waardevolle vissen die al millennia lang worden geconsumeerd in het Middellandse

Zeegebied en nog steeds populair zijn op vismarkten. Intensieve visserij heeft geleid tot kleinere exemplaren en een kleinere vangst. Onderzoek naar archeologische restanten van de tandbaarzen met gebruik van traditionele archeozoologische methodes en biomoleculaire analyse kan ons informeren over de grootte van de vissen, soortendiversiteit en foerageerologie in het verleden.

### PROJECT - EDAN: Het begin van de Nederlandse veeteelt: ouderdom, karakter en impact

Begin 2020 is het door NWO gefinancierde onderzoeksproject EDAN (*The Emergence of Domesticated Animals in the Netherlands*) van start gegaan. Dit project onderzoekt de overgang van jagen-verzamelen naar landbouw en veeteelt in Nederland. Dit is een cruciaal moment in de geschiedenis van de mens.

In het Nederlandse *wetland*gebied vindt deze overgang plaats bij de Swifterbantcultuur (ca. 5000-3400 v.Chr.), waar de resten van fysiek kleinere runderen (*Bos spp.*) en varkens (*Sus spp.*) het begin van veeteelt doen vermoeden. Echter, deze eenzijdige benadering in combinatie met ontbrekende  $^{14}\text{C}$ -dateringen hebben onderzoek naar hoe de overgang naar veeteelt in Nederland zich voltrok, belemmerd (Çakılar *et al.* 2020).

EDAN tracht te ontrafelen hoe deze overgang tot stand kwam in Nederland, en hoe mensen en dieren leefden tijdens de overgang van jagen-verzamelen naar veeteelt. EDAN onderzoekt daarbij twee concurrerende modellen: (1) een model dat de integratie van veeteelt en landbouw beschrijft als een langdurig proces dat begint rond 4700 v.Chr., en (2) een model met een abrupte introductieperiode rond 4000 v.Chr. (e.g. Raemaekers 2019). Met een holistische benadering en multidisciplinaire combinatie van wetenschappelijke methoden (archeozoölogie, aDNA, stabiele isotopenanalyse en  $^{14}\text{C}$  datering) onderzoekt EDAN de archeologische resten van runderen en varkens. Met deze innovatieve combinatie van technieken tracht het EDAN-project te ontrafelen hoe mensen en dieren leefden en veranderden tijdens de overgang van jagen-verzamelen naar veeteelt in de Nederlandse *wetlands*.



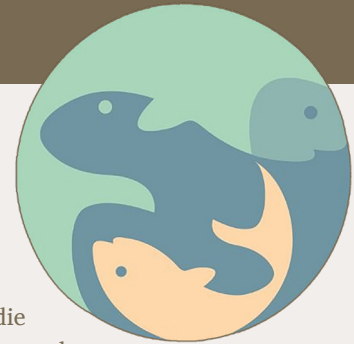


## PROJECT - SeaChanges

De mensheid is al millennia afhankelijk van de zee. Voedselbronnen uit de zee spelen een belangrijke rol in het levensonderhoud van mens en dier, en de zee en haar kusten vervullen een sleutelrol bij handel en mobiliteit. In de afgelopen decennia heeft de toenemende impact van menselijk handelen steeds grotere invloed gekregen op de gezondheid van mariene ecosystemen. Strategieën die zijn ontwikkeld om de zeeën te beschermen zijn echter gebaseerd op data met een beperkte tijdsdiepte. Archeologische data biedt de mogelijkheid om deze beperkte tijdsdiepte aan te vullen met inzichten op de invloed van menselijk handelen op de zee uit het verleden. Daarmee kan archeologie bijdragen aan het verbeteren van conservatiestrategieën door data van historische en prehistorische periodes te koppelen aan een cruciaal langetermijnperspectief over de gezondheid van mariene ecosystemen.

SeaChanges is een Marie Curie International Training Network (ITN). ITN-projecten hechten belang aan het samenbrengen van jonge onderzoekers met een verschillende culturele en academische achtergronden, om internationale en interdisciplinaire samenwerking te stimuleren.

SeaChanges bestaat uit vijftien PhD-projecten verspreid over zeven gastinstituten in zes Europese landen. Deze projecten combineren archeologie met mariene biologie om iconische gewervelde zeedieren te bestuderen. De projecten passen diverse biomoleculaire en archeologische methodes toe zoals aDNA en ZooMS om te onderzoeken hoe deze diersoorten door de millennia heen zijn beïnvloed door menselijk handelen en natuurlijke processen. De RUG huisvest vier van deze projecten: twee op de bottenzolder van het GIA die zich richten op de archeozoölogie van tandbaarzen en zeeschildpadden in het oostelijke Middellandse Zeegebied, één op het Arctisch Centrum met als onderwerp de exploitatie van walrussen in het Noord-Atlantisch gebied, en één aan GELIFES, waarin de commerciële walvisvaart wordt onderzocht met behulp van genetisch onderzoek.



## PROJECT - Hidden Hybrids: Kamelen en het versmelten van culturen in het Nabije Oosten



Het *Hidden Hybrids: The Cultural Biography of Dromedary-Bactrian Crosses*-project, gefinancierd door de Wenner-Gren Foundation (VS), onderzoekt hybridisatie van kamelen in het verleden door verschillende wetenschappelijke vakgebieden met elkaar te verbinden (Hidden Hybrids 2020). Hybride kamelen ontstaan door het onderling fokken van de Bactrische kameel (*Camelus bactrianus*) uit Centraal-Azië en de dromedaris (*Camelus dromedarius*) uit Arabië. Deze hybride nakomelingen zijn sterker en veerkrachtiger dan hun ouders. Het Hidden Hybrids project gaat uit van de hypothese dat het fokken van hybride kamelen met deze speciale eigenschappen bijdroeg aan een hoge graad van verbinding tussen de vroege rijken van Eurazië.

Het doel van het project is om met behulp van archeozoologisch, biometrisch en genetisch onderzoek duidelijke criteria vast te stellen die het mogelijk maken om archeologische resten van hybride kamelen, dromedarissen en Bactrische kamelen van elkaar te onderscheiden. aDNA-onderzoek biedt daarnaast de mogelijkheid om de oorspronkelijke evolutie-, domesticatie- en hybridisatieprocessen van kamelen en dromedarissen te reconstrueren.

Tevens vormen de hedendaagse kamelenworsteltradities in West-Turkije en de daarop geïnspireerde artistieke representaties een interessant fenomeen voor antropologisch onderzoek. Dit stelt het Hidden Hybrids-project in staat bij te dragen aan onderzoek naar cultureel erfgoed en bio-culturele dynamieken.

Onze partners in dit project zijn de Diergeneeskunde Universiteit in Wenen (DNA-analyse), het Natuurhistorisch Museum en Sorbonne University in Parijs en de Ludwig-Maximilians-Universiteit in München (archeozoologisch onderzoek), en Adnan Menderes University, waar moderne skeletten van kamelen en dromedarissen geanalyseerd worden (fig. 4).

Fig. 4. Er is een grote ruimte nodig om zestien hybride kamelen in onder te brengen. Osteometrisch onderzoek naar moderne hybride kamelskeletten in Aydin, Turkije.



## Conclusie

De COVID-19-crisis, en breder de grotere klimaat- en biodiversiteitscrisis waar deze zoönotische pandemie deel van uitmaakt, heeft geleid tot een groeiende impact van de archeozoölogie op wetenschap en maatschappij. Daarnaast maken nieuwe biomoleculaire methodes en interdisciplinaire benaderingen het mogelijk complexere archeologische vraagstukken te beantwoorden. Nieuwe ontwikkelingen zullen de relatie tussen mens en dier in het verleden steeds verder kunnen verhelderen en onze impact op de omgeving reconstrueren.

Met de toename van het aantal onderzoekers in de archeozoölogie aan het GIA in de afgelopen jaren, met o.a. de SeaChanges ITN en EDAN maar ook de individuele onderzoeksprojecten, zal de afdeling archeozoölogie van het GIA in de komende jaren een bepalende bijdrage leveren aan de wetenschap. Dit zal meer informatie verschaffen over het verleden tussen mens en dier in Nederland, Europa en het Nabije Oosten. Daarnaast zal dit de hedendaagse relatie tussen mensen en hun (huis)dieren in een historische context plaatsen en bijdragen aan het behoud van diersoorten die met uitsterven worden bedreigd.

## Dankwoord

Arnoud Maurer, Joris Oddens en Flip Kramer worden bedankt voor het geven van enkele tips ten aanzien van de tekst.

### One hundred years of zooarchaeology in Groningen

*In 1920, Albert Egges van Giffen founded the Biologisch-Archaeologisch Instituut. Even back in 1920, zooarchaeology was a main component of the institute's research focus and van Giffen started a zooarchaeological reference collection. The zooarchaeology collection gradually expanded, and zooarchaeological research continued to be undertaken under the direction of, first, Prof. Dr. Anneke Clason, then Dr. Wietske*

*Prummel, and now Dr. Canan Çakırlar. In recent years, the field of zooarchaeology has seen a rise in the application of biomolecular approaches. This has happened at the GIA as well. In this paper, we highlight some of the zooarchaeological work and exciting new projects currently being undertaken at the GIA, as well as the implications zooarchaeological research can have for our understanding of the past and our perspective on the environment.*

## Noten

1. Groninger Instituut voor Archeologie, Rijksuniversiteit Groningen, Poststraat 6, 9712 ER Groningen, Nederland, [gia@rug.nl](mailto:gia@rug.nl).

## Literatuur

- Bonify, 2017. *Bonify*. (<http://www.digitalbones.eu>).
- Brusgaard, N.Ø., H. Fokkens & L.M. Kootker, 2019. An isotopic perspective on the socio-economic significance of livestock in Bronze Age West-Frisia, the Netherlands (2000–800 BCE)', *Journal of Archaeological Science: Reports* 27(April). <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2019.101944>.
- Çakırlar C., R. Breider, F. Koolstra, K.M. Cohen & D.C.M. Raemaekers, 2020. Dealing with domestic animals in the fifth millennium cal BC Dutch wetlands: new insights from old Swifterbant assemblages. In: K.J. Gron, L. Sørensen & P. Rowley-Conwy (red.), *Farmers at the Frontier: A Pan European Perspective on Neolithisation*. Oxford, Oxbow Books, 263-287.
- Çakırlar C., Y. van den Hurk, I. van der Jagt, Y. van Amerongen, J. Bakker, R. Breider, J. van Dijk, K. Esser, M. Groot, T. de Jong, L. Kootker, F. Steenhuisen, J. Zeiler, T. van Kolfschoten, W. Prummel & R. Lauwerier, 2019. Animals and people in the Netherlands' past: > 50 years of archaeozoology in the Netherlands. *Open Quaternary* 5(1). <http://doi.org/10.5334/oq.61>.

- Çakırlar, C., E. Scheele & Y. van den Hurk, 2016. Groningen Zooarchaeological Collections 2016: Vertebrates. *DataverseNL*, V4. Groningen, GIA (<https://hdl.handle.net/10411/20702>).
- Clason, A., 1967. *Animal and man in Holland's past: an investigation of the animal world surrounding man in prehistoric and early historic times in the provinces of North and South Holland*. PhD thesis University of Groningen. Groningen, Rijksuniversiteit Groningen.
- Clason, A.T., 1993. Vaste banen zijn zeer schaars. Anneke Clason, een wetenschapper in moeilijke tijden. Interview met Dick Bekker voor *Zoogdier*. *Zoogdier* 4, 27-29.
- Giffen, A.E. van, 1913. *Die Fauna der Wurten. 1. Teil*. PhD Thesis. Groningen.
- Hidden Hybrids, 2020. *Hidden Hybrids; The cultural biography of dromedary-Bactrian crosses*. (<http://hybridcamels.com>).
- Hurk, Y. van den, L. Spinder, K. McGrath & C. Speller, 2020. Medieval Whalers in the Netherlands and Flanders: Zooarchaeological Analysis of Medieval Cetacean Remains. *Environmental Archaeology*. <https://doi.org/10.1080/14614103.2020.1829296>.
- Kamjan, S., D. de Groene, Y. van den Hurk, P. Zidarov, N. Elenski, & C. Çakırlar, 2021. The Evolution of Neolithic Cattle Management along the “Northern Route”: New Zooarchaeological and Stable Isotope Data from Džuljunica-Smārdeš in north-east Bulgaria. *Journal of Archaeological Science: Reports*. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2021.102789>.
- Kamjan, S., R.E. Gillis, C. Çakırlar, and D.C.M. Raemaekers, 2020. Specialized cattle farming in the Neolithic Rhine-Meuse Delta: results from zooarchaeological and stable isotope ( $\delta^{18}\text{O}$ ,  $\delta^{13}\text{C}$ ,  $\delta^{15}\text{N}$ ) analyses. *PLOS ONE*. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0240464>.
- Nobles, G., C. Çakırlar & P. Svetachov, 2019. Bonify 1.0: evaluating virtual reference collections in teaching and research. *Archaeological and Anthropological Science* 11, 5705–5716. <https://doi.org/10.1007/s12520-019-00898-1>.
- Prummel, W., 1980. *Vroegmiddeleeuws Dorestad, een archeozoölogische studie*. PhD thesis University of Groningen. Groningen, University of Groningen.
- Raemaekers, D. C. M., 2019. Taboo? The process of Neolitisation in the Dutch wetlands 91 re-examined (5000–3400 cal BC). In: R. Gleser & D. Hofmann (red.), *Contacts, Boundaries & Innovation: Exploring developed Neolithic societies in central Europe and beyond*. Leiden, Sidestone Press, 91-102.
- Scheele, E.E. & C. Çakırlar, 2018. Van Giffen's Dogs: Cranial Osteometry of Iron Age to Medieval Period Dogs from the Northern Netherlands. *Journal of Open Archaeology Data* 6(1), 1. <http://doi.org/10.5334/joad.44>.
- Slim, F., C. Çakırlar & C.H. Roosevelt, 2020. Pigs in Sight: Late Bronze Age Pig Husbandries in the Aegean and Anatolia. *Journal of Field Archaeology* 45(5), 315-333. <https://doi.org/10.1080/00934690.2020.1754081>.
- Winter, R.M., W. de Kock, P.J. Palsbøll & C. Çakırlar, in prep. Long Term Perspectives on Marine Vertebrates in the Eastern Mediterranean: Applications of Biomolecular Archaeology.