

# DE OPMERKELIJKE ROBUUSTE MORFOLOGIE VAN DE PREHISTORISCHE ONDERKAAK VAN BURGH-HAAMSTEDE

**PAUL STORM**, GRONINGER INSTITUUT VOOR ARCHEOLOGIE, RIJKSUNIVERSITEIT GRONINGEN, POSTSTRAAT 6, 9712 ER GRONINGEN; P.STORM@RUG.NL

**EVELINE ALTENA**, AFD. HUMANE GENETICA, LEIDS UNIVERSITAIR MEDISCH CENTRUM, EINTHOVENWEG 20, 2333 ZC LEIDEN; E.ALTENA@LUMC.NL

**LUC AMKREUTZ**, RIJKSMUSEUM VAN OUDHEDEN, PAPENGRACHT 30, 2301 EC LEIDEN / FACULTEIT ARCHEOLOGIE, UNIVERSITEIT LEIDEN; L.AMKREUTZ@RMO.NL

**BJØRN SMIT**, RIJKSDIENST VOOR HET CULTUREEL ERFGOED, SMALLEPAD 5, 3811 MG AMERSFOORT; B.SMIT@CULTUREELERFGOED.NL

**HANS PEETERS**, GRONINGER INSTITUUT VOOR ARCHEOLOGIE, RIJKSUNIVERSITEIT GRONINGEN, POSTSTRAAT 6, 9712 ER GRONINGEN; J.H.M.PEETERS@RUG.NL

---

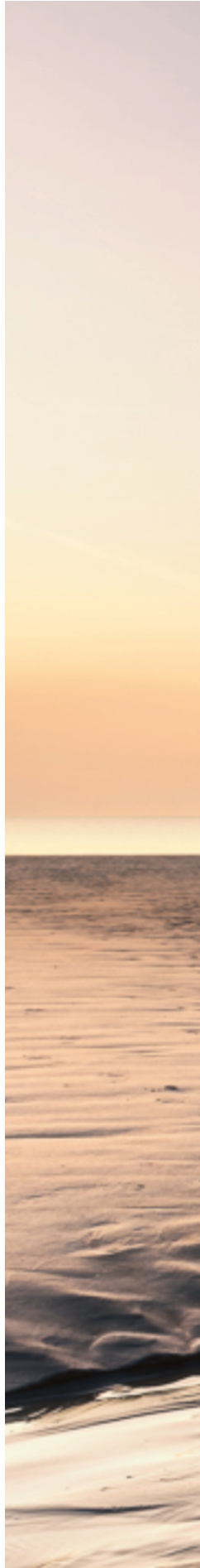
## Samenvatting

In april 2013 vond Marianne Vingerling een groot deel van een menselijke onderkaak op het strand van Burgh-Haamstede. Een 14C-datering plaatst deze vondst in het Mesolithicum. De vondstlocatie en staat waarin deze onderkaakshelft verkeert, maken duidelijk dat deze afkomstig is uit zee en goed is geconserveerd. Onderzoek van biologische aspecten geeft aan dat het waarschijnlijk om een man gaat, gestorven als een jongvolwassene. Er is geen buitensporige pathologie aanwezig die het normale beeld verstoort. Bovenstaande betekent dat de morfologie van de onderkaak van Burgh-Haamstede goed is te beoordelen. Het gaat om een robuuste masculiene *Homo sapiens* (Linnaeus, 1758) onderkaak met een brede ramus, grote kiezen en een retromolaire ruimte. Deze onderkaakshelft lijkt verrassend veel op een andere mesolithische onderkaak uit de Noordzee en beiden bezitten kenmerken die doen denken aan onderkaken van neanderthalers. Dit roept nogal wat vragen op. Met een groeiende hoeveelheid Noordzeevondsten uit het Mesolithicum en het recentelijk gestarte project "Resurfacing Doggerland" ziet de toekomst er gunstig uit voor verder morfologisch en genetisch onderzoek.

---

## Summary

In April 2013 Marianne Vingerling found a large part of a human mandible on the beach of Burgh-Haamstede. A 14C date places this find in the Mesolithic period. The location and state of the mandible half make it clear that it comes from the sea and is well-preserved. Research on biological aspects indicates that it is probably from a male, who died as a young adult. There is no excessive pathology that disrupts the normal picture. The above means that the morphology of the mandible of Burgh-Haamstede can be properly judged. In this case we are dealing with the remains of a robust masculine *Homo sapiens* (Linnaeus, 1758) mandible with a wide ramus, large molars and a retromolar gap. This mandible half looks surprisingly similar to another Mesolithic mandible from the North Sea. Both possess characteristics reminiscent of Neanderthal mandibles. This raises quite a few questions. With a growing amount of North Sea finds from the Mesolithic and the recently started project "Resurfacing Doggerland", the future looks bright for further morphological and genetic investigations.





FRANK GERAEDTS



## INLEIDING

De wetenschappelijke waarde van menselijke botten die zonder geologische context worden aangetroffen op het strand, zoals de hier beschreven onderkaakshelft van Burgh-Haamstede, lijkt op het eerste gezicht misschien van geringe waarde, maar dit is niet het geval. Er zijn inmiddels vele fragmenten menselijk bot, afkomstig uit de Noordzee, gevonden die op basis van radiokoolstofdateringen (14C-dateringen) in het mesolithicum geplaatst kunnen worden (Van der Plicht et al., 2016; Amkreutz et al. 2017). Deze zijn van groot belang omdat er op het land zelden menselijke resten uit het mesolithicum worden aangetroffen en als dat wel het geval is, verkeren deze vaak in slechte staat. Mesolithische resten uit zee, daarentegen, zijn vaak goed geconserveerd. Zo goed zelfs dat er inmiddels een grootschalig DNA-onderzoek loopt op basis van dit soort vondsten bij het Leids Universitair Medisch Centrum en het Max Planck Institute for the Science of Human History in Jena. Archeologisch gezien zijn dit vondsten uit een interessante periode waarin de landbouw zijn intrede nog niet had gedaan en mensen nog leefden als jagers-verzamelaars.

Alvorens in te gaan op de opmerkelijke morfologische eigenschappen van de onderkaakshelft van Burgh-Haamstede, zullen verschillende (biologische) aspecten worden beschouwd die mede invloed hebben op de vorm van het bot, zoals de staat waarin de onderkaak verkeert, pathologie, “soortskenners”, schatting van leeftijd bij overlijden en het geslacht. De onderkaakshelft van Burgh-Haamstede zal worden vergeleken met twee andere mesolithische onderkaaksresten afkomstig uit de Noordzee en met onderkaken uit een historische collectie uit Delft. Deze pilot is uitgevoerd om te kijken of mesolithische onderkaken afkomstig uit de Noordzee morfologisch afwijken van meer recente onderkaken. Uiteindelijk zal worden gepoogd de morfologie van deze mesolithische onderkaken in een bredere context te plaatsen en een perspectief te bieden voor toekomstig onderzoek.

## ONTDEKKING EN OMZWERVINGEN

In april 2013 maakte Marianne Vingerling een wandeling langs het strand van Burgh-Haamstede. In die periode werd er zand opgespoten op het strand dat was opgezogen uit zee. In het opgespoten zand, tussen het Middenpad en het Verklikkerpad, vond ze iets waar ze in eerste instantie van schrok, namelijk een groot deel van een menselijke onderkaak (Fig. 1). Misschien ging het om een slachtoffer van een ongeluk? Ze meldde de vondst bij de politie en deze verscheen onmiddellijk om zich te ontfemen over de onderkaak. Vervolgens werd de vondst afgestaan aan het Nederlands Forensisch Instituut (NFI). Bij een losse strandvondst zoals deze, is het niet altijd direct duidelijk of het om een archeologische vondst of om een recente vondst gaat. Dat betekent dat de status van een dergelijke vondst onbekend is. De vraag was of het om een archeologische of jongere vondst ging, mogelijk om een recent slachtoffer, of één van de Watersnoodramp uit 1953? Daarom heeft het NFI een 14C-datering laten uitvoeren door het Centrum voor Isotopen Onderzoek, Universiteit Groningen. De onderkaak bleek een prehistorische ouderdom te bezitten. Een jaar na de vondst, in april 2014, ontving het NFI de uitslag van de datering: 8290

± 40 BP (GrA-56352), gekalibreerd 7478-7188 calBCE (Oxcal 4.3). Toen bleek dat het niet om een eventuele forensische zaak ging maar om een prehistorisch stuk, is de onderkaak via de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) voor onderzoek overgedragen aan het Rijksmuseum van Oudheden (RMO) te Leiden. Hier heeft de onderkaak het inventarisnummer i 2014/9.1 gekregen. De vondst is in september 2014 officieel afgestaan door Marianne Vingerling aan het RMO.

## STAAT WAARIN DE ONDERKAAK VERKEERT

Het stuk onderkaak betreft een groot gedeelte van de rechter helft met daarin de premolaren ( $P_3$ ,  $P_4$ ) en twee laatste molaren ( $M_2$  en  $M_3$ ) (Fig. 1, 2, 3, 5 & 7). De eerste kies ( $M_1$ ) is verwijderd voor de 14C-datering, maar de mesiale wortel (radix dentis) van dit gebitselement is nog wel aanwezig in de tandkas (alveole). Deze  $M_1$  is nog wel zichtbaar op eerder gemaakte foto's (Fig. 1 & 2). De regio van de kin (mentum) en een deel van de tongzijde van het corpus zijn afwezig. De onderrand (margo inferior) is beschadigd en deze beschadiging loopt door tot in de regio van de kaakhoek (angulus) en het posterieure deel van de opstijgende tak (ramus). Het kaakkopje (caput mandibulae) is rondom beschadigd, het spongieus bot is zichtbaar. Er is sprake van enige beschadiging van het uitsteeksel voor de slaapkauwspier (processus coronoideus). Naast bovengenoemde beschadigingen is er sprake van erosie van het oppervlak aan de tongzijde van het corpus onder de kiezen. De wangzijde van de ramus vertoont duidelijke dwars verlopende lineaire beschadigingen. Mosdiertjes (Bryozoa) zijn aanwezig op bepaalde delen zoals de ramus, de regio van foramen mandibulae en de benige driehoek (trigonum retromolare) (Fig. 1, 3, 5 en 7). Bij een vergelijking tussen een vroeg genomen foto (Fig. 1) en een later genomen foto (Fig. 3) is te zien dat er oorspronkelijk meer mosdiertjes op het oppervlak van de wangzijde van de ramus aanwezig waren. Concluderend kan worden gesteld dat ondanks de aanwezige beschadigingen een groot gedeelte van de onderkaakshelft van Burgh-Haamstede in goede staat bewaard is gebleven. Dit maakt morfologisch onderzoek goed uitvoerbaar. De aanwezigheid van mosdiertjes op verschillende delen van het oppervlak is een aanwijzing dat deze onderkaak afkomstig is uit zee.

## BIOLOGISCHE ASPECTEN

Biologische aspecten, zoals leeftijd, geslacht en pathologie zijn van belang wanneer de morfologie van een skeletelement wordt beschouwd. Vormaspecten van de onderkaak veranderen gedurende het ouder worden, met name in de begin- en eindjaren. Onderkaken van mannen zijn gemiddeld gezien robuuster dan die van vrouwen. Pathologieën zoals ontstekingen en terugtrekkend bot hebben invloed op de vorm van de kaak. Daarom zullen deze drie biologische aspecten eerst worden beschouwd bij de onderkaak van Burgh-Haamstede alvorens verder in te gaan op de morfologie.

De verstandskies ( $M_3$ ) verschijnt theoretisch op de leeftijd van circa 18 jaar, maar komt in veel gevallen later, slechts gedeeltelijk of in het geheel niet door. Rond het 21<sup>e</sup> levens-



Figuur 1. Rechter onderkaakshelft Burgh-Haamstede (wangzijde); collectie Rijksmuseum van Oudheden i 2014/9.1. De foto werd niet lang nadat de vondst werd gedaan genomen, in 2013. Merk op dat de M1 nog aanwezig is.

Right mandible half Burgh-Haamstede (cheek side); collection Rijksmuseum van Oudheden i 2014/9.1. Photo taken not long after the find was made in 2013. Note that the M1 is still present.



Figuur 2. Rechter onderkaakshelft Burgh-Haamstede (kauwvlakzijde); collectie Rijksmuseum van Oudheden i 2014/9.1. Foto uit 2013; merk op dat de M1 nog aanwezig is.

Right mandible half Burgh-Haamstede (chewing surface); collection Rijksmuseum van Oudheden i 2014/9.1. Photo taken in 2013; note that the M1 is still present.





PAUL STORM

*Figuur 3. Rechter onderkaakshelft Burgh-Haamstede (wangzijde); collectie Rijksmuseum van Oudheden i 2014/9.1.  
Right mandible half Burgh-Haamstede (cheek side); collection Rijksmuseum van Oudheden i 2014/9.1.*



PAUL STORM

*Figuur 4. Linker onderkaakshelft 4514 (wangzijde); collectie Rijksmuseum van Oudheden u 2014/12.3.  
Left mandible half 4514 (cheek side); collection Rijksmuseum van Oudheden u 2014/12.3.*





Figuur 5. Rechter onderkaakshelft Burgh-Haamstede (tongzijde); collectie Rijksmuseum van Oudheden i 2014/9.1.  
 Right mandible half Burgh-Haamstede (lingual side); collection Rijksmuseum van Oudheden i 2014/9.1.



Figuur 6. Linker onderkaakshelft 4514 (tongzijde); collectie Rijksmuseum van Oudheden u 2014/12.3.  
 Left mandible half 4514 (lingual side); collection Rijksmuseum van Oudheden u 2014/12.3.



*Figuur 7. Rechter onderkaakshelft Burgh-Haamstede (kauwvlakzijde); collectie Rijksmuseum van Oudheden i 2014/9.1.*

*Right mandible half Burgh-Haamstede (chewing surface); collection Rijksmuseum van Oudheden i 2014/9.1.*



*Figuur 8. Linker onderkaakshelft 4514 (kauwvlakzijde); collectie Rijksmuseum van Oudheden u 2014/12.3.*

*Left mandible half 4514 (chewing surface); collection Rijksmuseum van Oudheden u 2014/12.3.*



jaar is het permanente gebit volledig ontwikkeld (White, 2000). Bij de kaak uit Burgh-Haamstede is de verstandskies doorgelopen en in functie geweest, aangezien er sprake is van enige slijtage op het kauwoppervlak (Fig. 2 & 7). Dit maakt het waarschijnlijk dat de leeftijd bij overlijden iets hoger lag dan 21 jaar. Voor een leeftijdsschatting bij oudere personen kan gebruik worden gemaakt van de gebitsslijtage maar dit is door de grote variatie tussen groepen en individuen minder nauwkeurig dan het gebruik van de gebitswisseling. De gebitsslijtage bij Burgh-Haamstede is niet intensief, hetgeen aangeeft dat dit individu zeer waarschijnlijk is gestorven als een jong volwassen individu.

De algemene indruk is dat het om een mannelijke onderkaak gaat. Helaas ontbreekt de kin (mentum) en zijn de regio van de hoek van de onderkaak (angulus mandibulae) en de onderrand van de onderkaak (margo inferior) beschadigd. In alle drie de gevallen gaat het om structuren die kunnen worden gebruikt bij een geslachtsbepaling (Workshop of European Anthropologists, 1980). Aan de tongzijde van het corpus loopt een rand (linea mylohyoidea) voor de aanhechting van spieren. Voor zover te beoordelen is deze rand bij de onderkaak van Burgh-Haamstede niet geprononceerd aanwezig geweest. Aangezien er sprake kan zijn van variatie tussen populaties wat betreft seksueel dimorfisme (Storm, 1995; White 2000) en er verschillende delen zijn bij deze onderkaak die niet kunnen worden beoordeeld, brengt een inschatting van het geslacht grote onzekerheden met zich mee. Echter, gezien het algehele forse voorkomen is de kans dat het om een mannelijke onderkaak gaat groter dan dat het om een vrouwelijke onderkaak gaat.

Ondanks de aanwezigheid van Bryozoa, die het zicht enigszins kunnen belemmeren, is te constateren dat er sprake is van tandsteen bij de  $P_3$ ,  $P_4$ ,  $M_2$  en  $M_3$ , aan de buccale en linguale zijden. Op foto's van het NFI is te zien dat er ook sprake was van tandsteen bij de  $M_1$ . Beschadigingen en de aanwezigheid van Bryozoa bemoeilijken een goede beoordeling van de eventueel aanwezige terugtrekking van het alveolaire bot enigszins, maar desondanks kan geconcludeerd worden dat dit niet tot licht aanwezig is. Er is geen opvallende vergaande cariës aanwezig. Ten slotte kan worden vastgesteld dat er geen sprake is van excessieve pathologie die het normale globale beeld verstoort. De morfologie van de onderkaak van Burgh-Haamstede is dus goed te beoordelen.

## TWEEDE ROBUUSTE MESOLITHISCHE ONDERKAAK

Om de robuustheid van de onderkaak van Burgh-Haamstede te onderzoeken is deze vergeleken met de mesolithische onderkaakshelft opgevoerd uit de Noordzee ("4514", RMO inventarisnummer u 2014/12.3; Storm et al., 2014a), het kleine mesolithische onderkaaksfragment van Hoek van Holland (Schouten et al, 2014; Storm et al., 2014b) en historische resten afkomstig uit Delft. Er is gekozen voor dit ruime tijdsinterval tussen prehistorische en historische kaken in het kader van een pilot. De centrale vraag hierbij is of er een "gracilisatie trend" in de lage landen is te zien, zoals deze is waargenomen in verschillende delen van de wereld vanaf het Laat-Pleistoceen tot meer recente tijden.

Onderkaak 4514 heeft een  $14C$  ouderdom van  $8370 \pm 50$  BP (GrA-11642; Storm, 2010), gekalibreerd 7546-7318 calBCE (Oxcal 4.3). Het onderkaaksfragment van Hoek van Holland heeft een  $14C$  ouderdom van  $8425 \pm 40$  BP. (GrA-56366; Schouten et al, 2014), gekalibreerd 7579-7371 calBCE (Oxcal 4.3). De dateringen van beide bovengenoemde mesolithische onderkaken zijn dus vergelijkbaar met die van Burgh-Haamstede en passen in de reikwijdte van dateringen van prehistorisch materiaal uit de Noordzee (Van der Plicht et al., 2016). De historische resten uit Delft zijn afkomstig van opgravingen van de grafvelden van het Gasthuis en Koningsveld. Het materiaal van het Gasthuis dateert van tussen 1265 en 1652 en dat van het Koningsveld van tussen 1252 en 1573 (Onisto et al., 1998; Bult, 2018). Er zal naar deze historische collectie worden verwezen kortweg als “Delft”.

Om een beeld te krijgen van de robuustheid zijn er tien maten genomen (Tabel 1); vier van de onderkaak en zes van de drie molaren. Deze maten zijn genomen met een digitale schuifmaat van het merk Mitutoyo. De data zijn bewerkt met het digitaal rekenblad Excel. Bij het nemen van de maten van de historische collectie is vermeden onderkaken van jonge personen te meten. Dat wil zeggen dat er alleen kaken zijn gemeten waarbij minimaal de  $M_2$  was doorgekomen.

Het is opvallend dat bij een groot deel van de tien verschillende maten van de onderkaak en kiezen de drie mesolithische onderkaaksresten boven het gemiddelde liggen van Delft (Tabel 1). De onderkaakshelft van Burgh-Haamstede is goed vergelijkbaar met onderkaakshelft 4514 (Tabel 1; Fig. 9, 10 & 11). De corpus hoogte, ramus breedte en sulcus extramolaris breedte zijn bij de onderkaken van Burgh-Haamstede en 4514 aan de grote kant. Een groot deel van de gebitsmaten van deze twee onderkaken ligt rond of boven het maximum van Delft. Helaas kon de  $M_1$  van de onderkaak van Burgh-Haamstede niet worden gemeten omdat deze was gebruikt voor de  $14C$ -datering. Op eerder genomen foto's (Fig. 1 & 2) is echter te zien dat deze molaar, net zoals bij die van 4514 en die van Hoek van Holland, groot was. De  $M_2$  van Burgh-Haamstede is, net zoals de  $M_2$  van 4514, te classificeren als exceptioneel groot (Fig. 10). Enkel de corpus hoogte van Hoek van Holland en de corpus dikte van onderkaak 4514 liggen onder het gemiddelde van Delft. Mogelijk gaat het bij het fragment van Hoek van Holland echter om een nog niet volledig volgroeid individu (Storm et al., 2014a).

## “SOORTSKENMERKEN”

De onderkaak van Burgh-Haamstede heeft, net als onderkaak 4514, morfologische kenmerken die “herinneren” aan die van neanderthalers. Het gaat om een robuuste onderkaak (Tabel 1; Fig. 9, 10 & 11) en is er sprake van een zogenaamde retromolaire ruimte (Fig. 3, 4, 5 & 6); kenmerken die in verband zijn gebracht met neanderthalers (Aiello & Dean, 1990; Stringer & Gamble, 1993). De retromolaire ruimte is een open ruimte tussen de laatste kies ( $M_3$ ) en de ramus van de onderkaak. Daar komt bij dat er, voor zover te beoordelen door de beschadiging, mogelijk sprake is van een rondere, minder hoekige onderkaakshoek (angulus mandibulae; Fig. 3, 4, 5 & 6) tussen het corpus en de ramus, hetgeen wordt gezien als een afgeleid kenmerk van neanderthalers (Nicholson & Harvati, 2006).

Bovenstaande neemt niet weg dat over het algemeen de morfologie van de onderkaak en gebitselementen van Burgh-Haamstede en onderkaak 4514 sterker overeenkomt met die van *Homo sapiens* (Linnaeus, 1758) dan met die van *Homo neanderthalensis* (King, 1864). Robuuste onderkaken komen ook voor bij *Homo sapiens* en de retromolaire ruimte is niet alleen geobserveerd bij neanderthalers maar ook bij hedendaagse Australische Aboriginals (Storm, 1995). Een foramen mentale onder de  $M_1$  wordt ook als een neanderthaler kenmerk gezien (Stringer & Gamble, 1993), maar deze is bij beide mesolithische onderkaakshelften onder de  $P_4$  gepositieerd (Fig. 3 & 4). Ook een lip over het foramen mandibulae is kenmerkend voor neanderthalers (Stringer & Gamble, 1993). Bij de onderkaakshelften van Burgh-Haamstede en 4514 is de regio van foramen mandibulae door beschadiging echter lastig te beoordelen, maar bij beide mesolithische onderkaken is er waarschijnlijk geen lip aanwezig geweest (Fig. 5 & 6). De tweede premolaar ( $P_4$ ) van de onderkaak bij neanderthalers wordt gekenmerkt door een asymmetrische linguale contour en een gemarkeerde dwars verlopende richel (“marked transverse crest”) (Bailey, 2002; Bailey & Lynch, 2005). Kenmerkend voor de molaren van neanderthalers is de zogenaamde “mid-trigonid crest” (MTC) (Bailey, 2002). Bovengenoemde kenmerken ontbreken echter bij de onderkaak van Burgh-Haamstede (Fig. 2 & 7). Taurodontie is een situatie waarbij de wortels van de kies voor een groot deel gefuseerd zijn, een kenmerk dat vaak wordt aangetroffen bij neanderthalers, maar ook bij sommige moderne populaties (Aiello & Dean, 1990; Stringer & Gamble, 1993). Een röntgenopname van onderkaak 4514 laat zien dat de  $M_2$  en  $M_3$  niet taurodont zijn (Storm et al., 2014a). Het is eveneens duidelijk dat de  $M_1$  van Hoek van Holland niet taurodont is (Storm et al., 2014b).

## ERFENIS VAN NEANDERTHALERS?

Uit onderzoek tot dusver is naar voren gekomen dat resten afkomstig uit de Noordzee morfologische kenmerken vertonen die ook bij neanderthalers worden aangetroffen (Storm et al., 2014a; Storm & Lambers, 2017). Ondanks het feit dat het bij de onderkaakshelften 4514 en Burgh-Haamstede gaat om robuuste onderkaken met een brede ramus, grote kiezen en een retromolaire ruimte, beschouwen wij op grond van het gehele beeld van de morfologie deze twee onderkaken als afkomstig van *Homo sapiens*. Deze kenmerken dragen er echter wel toe bij dat beide mesolithische personen een gezicht hadden dat waarschijnlijk wat verder naar voren kwam dan bij recente Nederlanders. De retromolaire ruimte geeft ook aan dat beide individuen niet te kampen hadden met gebrek aan ruimte in hun mond, zoals we dat vandaag de dag veel tegenkomen. Een additioneel neanderthalerkenmerk, dat beide mesolithische onderkaken wellicht bezitten, is een rondere, minder hoekige onderkaakshoek.

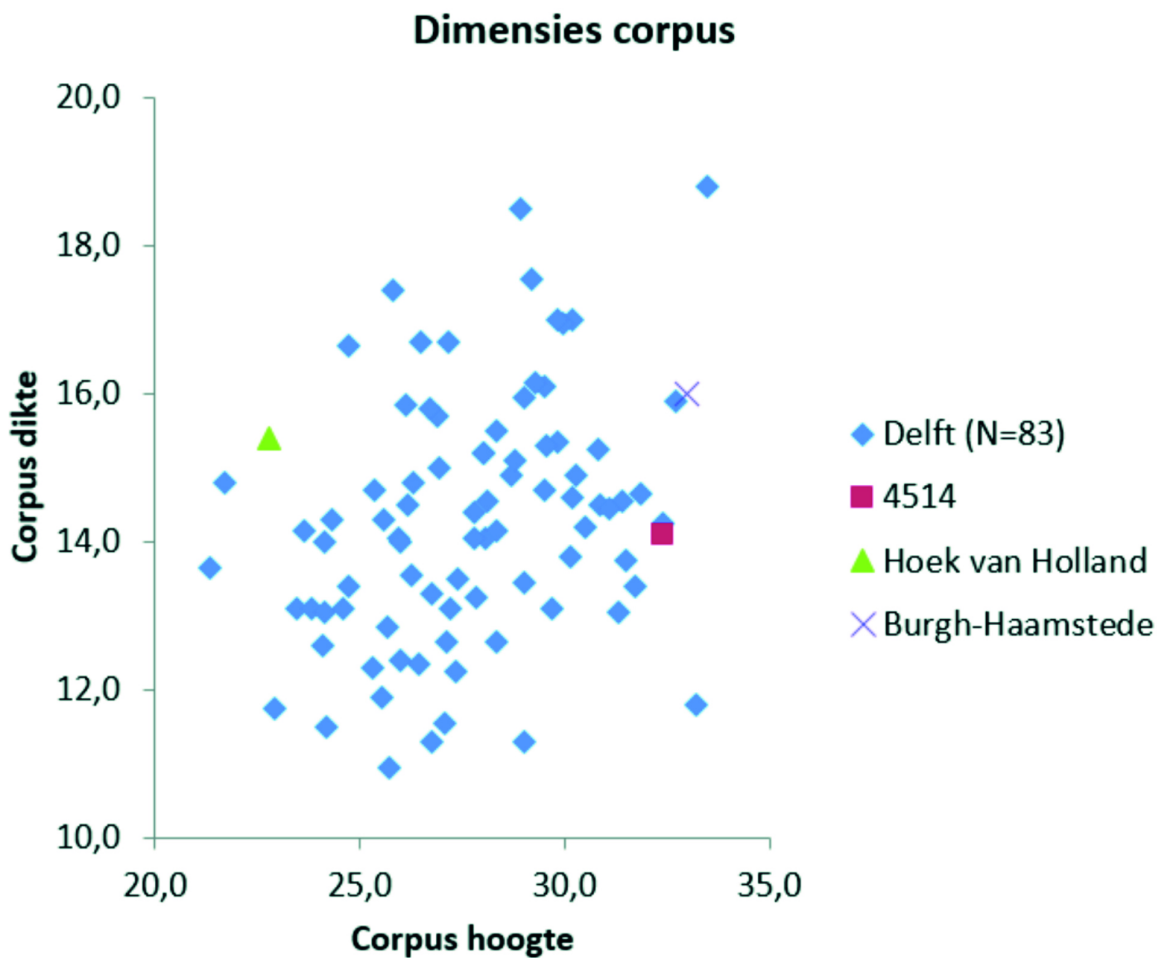
Interessant is in dit verband de morfologie van de eveneens in Zeeland gevonden onderkaak van Ellewoutsdijk. Van deze onderkaak is gedacht dat het mogelijk om de onderkaak van een neanderthaler zou kunnen gaan (Storm & Lambers, 2017). Het ontbreken van de kin bij de onderkaak van Ellewoutsdijk is wat dit betreft het opvallendste kenmerk. Verder is bij deze onderkaak de retromolaire ruimte enkel links beperkt aanwezig. De twee onderkaakshoeken van Ellewouts-



	Corpus hoogte	Corpus dikte	Ramus breedte	Sulcus extram. breedte	M1 MD	M1 BL	M2 MD	M2 BL	M3 MD	M3 BL
<b>Delft</b>										
Individuen (N)	83	84	70	39	77	78	46	47	39	39
Minimum	21,4	11,0	25,9	3,9	9,1	8,9	8,6	8,1	8,4	7,7
Maximum	33,5	18,8	39,4	8,8	12,4	11,8	11,3	11,0	11,7	11,1
Gemiddelde	27,7	14,3	31,9	6,6	10,6	10,3	9,9	9,7	10,0	9,6
Standaard-deviatie	2,7	1,7	3,0	1,2	0,6	0,5	0,7	0,6	0,8	0,7
<b>Mesolithisch</b>										
Burgh-Haamstede RMO i 2014/9.1	33*	16,0	38,6*	8*	-----	-----	11,7	11,6	10,3	11,1
4514 RMO u 2014/12.3	32,4	14,1	36,1	7,2	11,6	12,4	11,5	12,0	11,7	11,8
Hoek van Holland Privécollectie	22,8	15,4	-----	-----	12,0	11,4	-----	-----	-----	-----

Tabel 1. Dimensies (mm) van historische en mesolithische onderkaken en kiezen van Homo sapiens Linnaeus, 1758. MD) mesiodistaal; BL) buccolinguaal; \*) schatting; Delft) grafvelden Gasthuis en Koningsveld in Delft. De aantallen individuen (N) zijn metingen van één individu. In veel gevallen is het gemiddelde berekend tussen de linker- en de rechterzijde. Voor de methode van onderzoek wordt verwezen naar Storm et al. (2014b). Breedte van sulcus extramolaris: gemeten ter hoogte van de distale zijde van de M3, van de rand van de alveole (wangzijde) tot op de linea obliqua.

Dimensions (mm) of historical and Mesolithic mandibles and molars of Homo sapiens Linnaeus, 1758. MD) mesiodistal; BL) buccolingual; \*) estimate; Delft) cemeteries Gasthuis and Koningsveld in Delft. The numbers of individuals (N) are measurements of one individual. In many cases the average is calculated between the left and the right side. For the research method, see Storm et al. (2014b). Width of sulcus extramolaris: measured at the height of the distal side of the M3, from the edge of the alveolus (cheek side) up to the linea obliqua.



Figuur 9. Dimensies van corpus mandibulae (mm) ter hoogte van M1/M2. Verklaring Figuur: zie Tabel 1. Dimensions of corpus mandibulae (mm) at the height of M1/M2. Explanation of Figure: see Table 1.

dijk zijn helaas beschadigd, hetgeen onzekerheid met zich mee brengt wat betreft de beoordeling; dit kenmerk is geclassificeerd als “twijfelachtig aan de ronde grote kant”. In het geval van de onderkaak van Ellewoutsdijk gaat het om een *Homo sapiens* onderkaak die met name door het ontbreken van de kin doet denken aan die van een neanderthaler (Storm & Lambers, 2017). Helaas is de ouderdom van de onderkaak van Ellewoutsdijk onbekend en is het origineel in de loop van de jaren verloren gegaan.

De vraag is of de morfologische kenmerken die “herinneren” aan die van neanderthalers samen gaan met een relatief hoger percentage neanderthaler DNA. Euraziatische populaties hebben tegenwoordig gemiddeld 1-3% neanderthaler DNA in hun genoom (Green et al., 2010; Prüfer et al., 2014; Sankararaman et al., 2014). Er zijn morfologische aspecten van het menselijk skelet in verband gebracht met hybridisatie zoals bij het Lagar Velho 1 skelet, Centraal Portugal (Duarte et al., 1999) en de Mezzena onderkaak, Noordoost-Italië (Conдеми et al., 2013). In dit licht is de Roemeense onderkaak van Peștera cu Oase belangwekkend. Deze als *Homo sapiens* beschreven onderkaak, maar met een duidelijk neanderthalerkenmerk (éénzijdig is er sprake van een lip over het foramen mandibulae), gaat samen met een relatief gezien hoog percentage neanderthaler-DNA van 6-9% (Trinkaus et al., 2003; Zilhão et al., 2007).

## PREHISTORISCH GEZICHT VOOR DE INTREDE VAN DE LANDBOUW

In vele delen van de wereld, namelijk Afrika, Europa, Azië en Australië, is een trend waargenomen van “gracilisatie” van *Homo sapiens* schedels gedurende het Laat-Pleistoceen en Holoceen (Carlson & Van Gerven, 1977; Brace & Vitzthum, 1984; Calcango, 1986; Spoor & Sondaar, 1986; Brown, 1992; Storm, 1995; Ungar, 2017). Dit fenomeen is door wetenschappers toegeschreven aan verschillende factoren zoals isolatie op een eiland, temperatuursveranderingen en de opkomst van de landbouw. Vanuit een archeologisch oogpunt gezien is met name de laatste suggestie, de transitie van een jager-verzamelaarbestaan naar een neolithisch boerenbestaan, interessant.

Sinds een aantal decennia bestaat namelijk het idee dat de culturele en economische overgang naar de landbouw, biologisch evolutionaire effecten heeft gehad op de morfologie van de menselijke schedel in Noordoost-Afrika, in termen van afnemende robuustheid (Carlson & Van Gerven, 1977). Onderzoek van Nubische schedels laat een sterk onderscheid zien in grootte en vormcomponenten tussen mesolithische jagers-verzamelaars en boeren. Mesolithische Nubiërs worden gekenmerkt door een grotere totale omvang, robuustere onderkaken, gezichten en jukbeenderen (Galland et al., 2016). Mogelijk leidde de verschuiving naar zachter voedsel tot minder robuuste gezichten met kleinere gebitselementen, zoals we die vandaag de dag tegenkomen (Ledogar et al., 2016; Ungar, 2017).

Het volgende idee, hoe dit in zijn werk gegaan zou kunnen zijn, is gebaseerd op Ungar (2017). Wat het dieet betreft was de overgang van jager-verzamelaar naar de boerenleefwijze, een overgang van het eten van voedsel zoals knollen en vlees naar het eten van pap. De boerenleefwijze van het malen van granen en het koken van voedsel in aardewerkpotten leidde

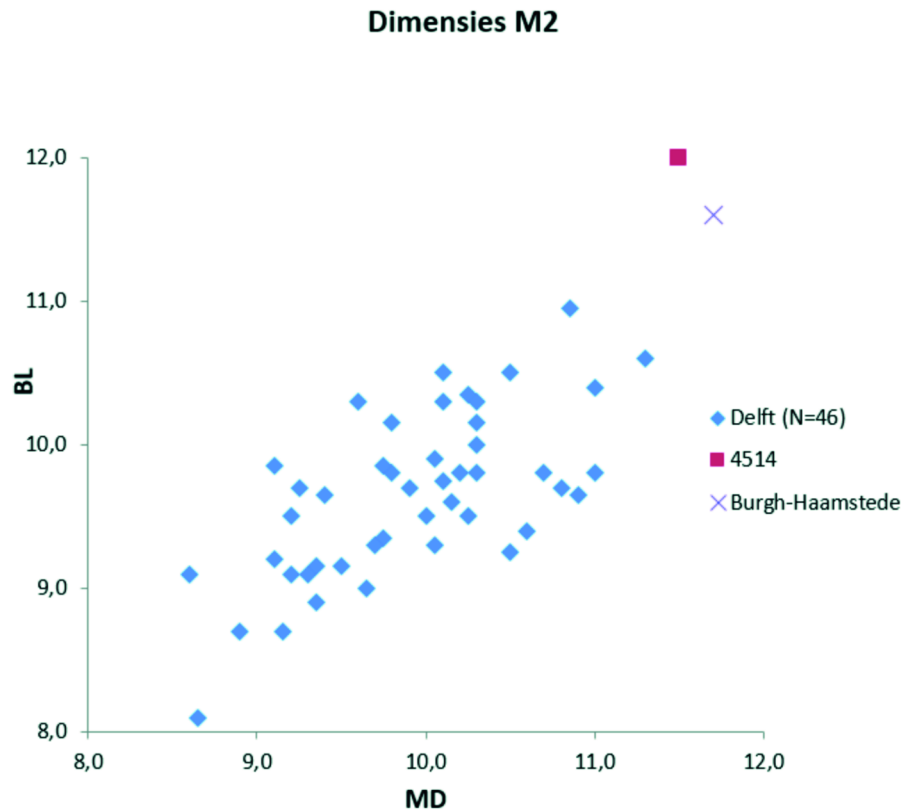
tot een minder uitdagend dieet dan dat van jagers-verzamelaars. Om pap door te kunnen slikken zijn geen krachtige kaken en grote kiezen nodig. De uiteindelijke grootte van de kaak is mede afhankelijk van de druk die deze tijdens de groei krijgt te verduren. Is deze druk minder dan kan het gebeuren dat de kaak minder groot uitgroeit. Onderzoek van gezichtsgroei bij Kaapse klipdassen, *Procapra capensis*, (Lieberman et al., 2004) ondersteunt de hypothese dat voedselverwerkingstechnieken hebben geleid tot een verminderde groei van kaken bij recente menselijke populaties. Het gevolg is minder ruimte voor de gebitselementen met engstand in de kaak en de bijbehorende problemen zoals cariës en malocclusie. Dit leidde tot een selectie in het voordeel van kleinere gebitselementen. Mogelijk is de incongruentie tussen de gebitselementen en de onderkaak begonnen met de verschuiving naar een sedentaire levenswijze en landbouw in het Nabije Oosten en Anatolië (Pinhasi et al., 2015).

## VRAAGTEKENS EN PERSPECTIEF VOOR TOEKOMSTIG ONDERZOEK

De onderkaak van Burgh-Haamstede staat niet alleen in de morfologische aspecten die hem opvallend maken, deze worden namelijk ook aangetroffen bij onderkaak 4514. Dit is frappant aangezien onderkaken kunnen worden gezien als een variabele structuur. De gedachtegang dat het misschien om twee onderkaakshelften van dezelfde persoon gaat lijkt dan ook vanzelfsprekend op te komen. Hoe groot is de kans dat dit het geval is? De linker onderkaakshelft 4514 is gevonden in 1993 aan boord van de koter Johannes SL 27 (Storm et al., 2014a). De rechter onderkaakshelft van Burgh-Haamstede is 20 jaar later gevonden langs een Zeeuws strand. De bodemgesteldheid waarin een bot begraven ligt bepaalt doorgaans de kleur en deze kan verschillen bij één en hetzelfde individu. Dit betekent dat men voorzichtig dient te zijn bij het te snel conclusies trekken op grond van de kleur van skeletelementen. Maar een rechter en linker onderkaakshelft die zo ver van elkaar zijn gevonden, onderdeel zijn van hetzelfde (vergroeiende) skeletelement en duidelijk verschillen van kleur (Fig. 3, 4, 5, 6, 7 en 8) vormen een aanwijzing dat ze van verschillende personen afkomstig zijn. Bovendien is de slijtage van de kiezen van 4514 intensiever dan bij die van Burgh-Haamstede (Fig. 3, 4, 5, 6, 7 en 8). Bovenstaande in beschouwing nemend wordt er vanuit gegaan dat het om twee verschillende personen gaat.

Nu er twee mesolithische onderkaakshelften uit de Noordzee zijn aangetroffen met niet alleen een opmerkelijke maar ook vergelijkbare morfologie, komt de vraag op of het in het geval van de waargenomen karakteristieken mogelijk om kenmerken gaat die typisch zijn voor deze prehistorische groep uit Doggerland. Alhoewel onderkaken bij mensen veel individuele variatie kunnen vertonen, neemt dit niet weg dat er verschillende tendenties kunnen worden waargenomen tussen verschillende populaties. Onderzoek wijst uit dat recente onderkaken van Javaanse en Australische Aboriginal mannen wat een aantal kenmerken betreft verschillende morfologische trends vertonen (Storm, 1995). Wel moet worden opgemerkt dat tussen Java en Australië een belangrijke barrière ligt, Wallacea, die genetische uitwisseling tussen menselijke populaties aan beide zijden van deze hindernis waarschijnlijk duizenden jaren lang sterk heeft beperkt.





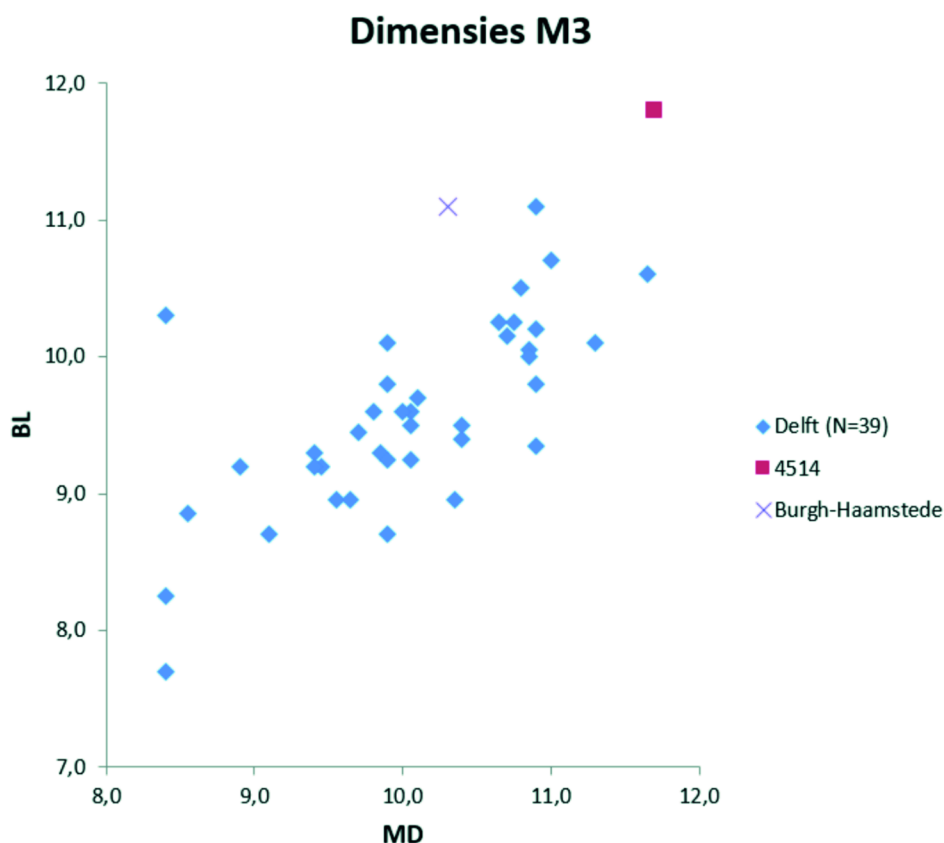
*Figuur 10. Dimensies van de M2 (mm). Verklaring Figuur: zie Tabel 1.  
Dimensions of M2 (mm). Explanation of Figure: see Table 1.*

Duidt een morfologisch verschil tussen de mesolithische jagers-verzamelaars uit de Noordzee en een latere historische groep in Nederland op migratie of op micro-evolutie in situ? Grootschalig DNA-onderzoek op prehistorische populaties in Europa heeft eerder al aangetoond dat de verspreiding van het boerenbestaan gepaard ging met migratie. De mate van migratie en of er assimilatie plaatsvond met de lokale bevolking verschilt echter per regio (zie bijvoorbeeld Mathieson et al., 2015). Nu de kennis over de prehistorie van het Noordzeegebied de afgelopen jaren is toegenomen (Mol et al., 2008; Van der Plicht et al., 2016; Amkreutz et al. 2017) en er is begonnen met DNA- en dateringsonderzoek van menselijke resten afkomstig uit de Noordzee, is het mogelijk bovengenoemde vragen te beantwoorden voor dit specifieke gebied. Positieve bijkomstigheid is het feit dat menselijke resten uit de Noordzee door de gunstige conserveringsomstandigheden vaak goed bewaard zijn gebleven voor morfologisch en genetisch onderzoek. Bovendien worden deze resten steeds vaker gevonden door verzamelaars en gemeld en aangeleverd voor onderzoek.

Eveneens gunstig voor het onderzoek is dat ruim één derde van de tot nu bekende prehistorische skeletdelen afkomstig is van kaken. Clason (1975) merkte jaren geleden al op dat onderkaken kunnen worden gebruikt voor het vaststellen van het minimumaantal individuen, aangezien dit meestal de skeletdelen zijn die het talrijkst worden gevonden. De verwachting is dat in de toekomst de groep van prehistorische onderkaken zal blijven groeien in collecties van verzamelaars. Het perspectief voor toekomstig onderzoek ziet er dus gunstig uit.

Nu er uit een pilot is gebleken dat twee mesolithische onderkaken afkomstig uit de Noordzee qua robuustheid duidelijk afwijken van een meer recente groep onderkaken wordt het tijd voor vervolgstappen om een veel beter beeld te krijgen van morfologische variatie en veranderingen in de tijd in Noordwest-Europa. Het streven hierbij is een zo groot mogelijke groep mesolithische kaken en gebitselementen uit de Noordzee te gaan vergelijken met laat paleolithische, mesolithische, neolithische en latere (pre)historische kaken uit omliggende gebieden zoals het Verenigd Koninkrijk, Scandinavië, Duitsland, Nederland, België en Frankrijk.

Belangrijke stappen kunnen nu gezet gaan worden in het project “Resurfacing Doggerland”, dat begin 2021 is gestart met een omvangrijke subsidie van de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO) en de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE). In dit project wordt onder leiding van de Rijksuniversiteit Groningen uitgebreid onderzoek gedaan naar de menselijke resten uit de Noordzee, evenals naar archeologische voorwerpen en faunaresten die dateren uit de periode van na het laatste glaciële maximum (ca. 20.000 tot 7.000 jaar geleden). De kracht van dit nieuwe project ligt in de mogelijkheid om, dankzij de goede conservering en grote hoeveelheid vondsten, verschillende wetenschapsvelden en onderzoeksmethoden (o.a. DNA, isotopen, dateringsonderzoek, gebruikssporenanalyses) te combineren. Daardoor krijgen we de kans om onze inzichten in de populatiekenmerken van prehistorische mensen te vergroten, en te onderzoeken hoe grootschalige veranderingen in het landschap als gevolg van zeespiegelstijging en klimaatverande-



Figuur 11. Dimensies van de M3 (mm). Verklaring Figuur: zie Tabel 1.

Dimensions of M3 (mm). Explanation of Figure: see Table 1.

ring van invloed zijn geweest op sociaal-culturele ontwikkelingen.

## DANKWOORD

In eerste instantie willen we Marianne Vingerling bedanken voor het afstaan van de onderkaakshelft van Burgh-Haamstede, de informatie die zij heeft gegeven en de toestemming om haar foto's te mogen gebruiken. Roosje de Leeuwe en Mike Groen (Nederlands Forensisch Instituut) willen we bedanken voor de informatie betreffende de datering van de onderkaakshelft van Burgh-Haamstede en laatstgenoemde persoon voor de toestemming die hij heeft gegeven deze datering te mogen publiceren en voor het gebruik van de foto's. We willen Epko Bult (Faculteit der Archeologie, Universiteit Leiden), Steven Jongma en Paul van de Peppel (Archeologische Dienst in Delft) bedanken voor de hulp en gelegenheid die zij hebben gegeven om de skeletten van de grafvelden Gasthuis en Koningsveld te mogen onderzoeken.

## LITERATUUR

Aiello L., C. Dean (1990) *An introduction to human evolutionary anatomy*. Academic Press Limited, London.

Amkreutz, L., M. Niekus, D. Schiltmans, B. Smit (2017) Meer dan bijvangst! De prehistorische archeologie van de Noordzee. *Cranium* 34, 34-47.

Bailey, S.E. (2002) A closer look at Neanderthal postcanine dental morphology. I. The mandibular dentition. *New Anatomist* 269, 148-156.

Bailey, S.E., J.M. Lynch (2005) Diagnostic differences in mandibular P4 shape between Neanderthals and anatomically modern humans. *American Journal of Physical Anthropology* 126, 268-277.

Brace, C.L., V. Vitzthum (1984) Human tooth size at Mesolithic, Neolithic and modern levels at Niah Cave, Sarawak: comparisons with other Asian populations. *The Sarawak Museum Journal Vol. XXXIII* 54, 75-82.

Brown, P. (1992) Post-Pleistocene change in Australian Aboriginal tooth size: dental reduction or relative expansion? In: Brown, T., S. Molnar (Eds.) *Craniofacial Variation in Pacific Populations*, 33-51.

Bult, E.J. (2018) Medieval and post-medieval cemeteries in and around the city of Delft Thirty years of rescue archaeology. In: Van Oosten, R.M.R., R. Schats, K. Fast, N. Arts, H.M.P. Bouwmeester (Eds.) *The Urban Graveyard. Archaeological perspectives, Leiden, Sidestone Press*, 117-164.

Calcagno, J.M. (1986) Dental reduction in Post-Pleistocene Nubia. *American Journal of Physical Anthropology* 70, 349-363.

Carlson, D.S., D.P. van Gerven (1977) Masticatory function and Post Pleistocene evolution in Nubia. *American Journal of Physical Anthropology* 46, 495-506.

Clason, A. T. (1975) *Jacht en veeteelt van prehistorie tot middeleeuwen*. Fibula-Van Dishoeck, Haarlem.

Condemi, S., A. Mounier, P. Giunti, M. Lari, D. Caramelli, L. Longo (2013) Possible Interbreeding in Late Italian Neanderthals? New Data from the Mezzena Jaw (Monti Lessini, Verona, Italy). *PLOS ONE* 8-3, e59781. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0059781>.

- Duarte, C., J. Mauricio, P.B. Pettitt, P. Souto, E. Trinkaus, H. van der Plicht, J. Zilhão (1999) The early Upper Paleolithic human skeleton from the Abrigo do Lagar Velho (Portugal) and modern human emergence in Iberia. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 96-13, 7604-7609.
- Galland, M., D.P. van Gerven, N. von Cramon-Taubadel, R. Pinhasi (2016) 11,000 years of craniofacial and mandibular variation in Lower Nubia. *Scientific Reports* 6, 31040, <https://doi.org/10.1038/srep31040>.
- Green, R.E., J. Krause, A.W. Briggs, T. Maricic, U. Stenzel, U.M. Kircher, N. Patterson, H. Li, W. Zhai, M.H. Fritz, N.F. Hansen, E.Y. Durand, A.S. Malaspina, J.D. Jensen, T. Marques-Bonet, C. Alkan, K. Prüfer, M. Meyer, H.A. Burbano, J.M. Good, R. Schultz, A. Aximu-Petri, A. Butthof, B. Höber, B. Höffner, M. Siegemund, A. Weihmann, C. Nusbaum, E.S. Lander, C. Russ, N. Novod, J. Affourtit, M. Egholm, C. Verna, P. Rudan, D. Brajkovic, Z. Kucan, I. Gusic, V.B. Doronichev, L.V. Golovanova, C. Lalueza-Fox, M. de la Rasilla, J. Fortea, A. Rosas, R.W. Schmitz, P.L. Johnson, E.E. Eichler, D. Falush, E. Birney, J.C. Mullikin, M. Slatkin, R. Nielsen, J. Kelso, M. Lachmann, D. Reich, S. Pääbo (2010) A draft sequence of the Neanderthal genome. *Science* 328, 710-722.
- King, W. (1864) The reputed fossil man of the Neanderthal. *Quarterly Review of Science* 1, 88-97.
- Ledogar, J.A., P.C. Dechow, Q Wang, P.H. Gharpure, A.D. Gordon, K.L. Baab, A.L. Smith, G.W. Weber, I.R. Grosse, C.F. Ross, B.G. Richmond, B.W. Wright, C. Byron, S. Wroe, D.S. Strait (2016) Human feeding biomechanics: performance, variation, and functional constraints. *PeerJ* 4:e2242, <https://doi.org/10.7717/peerj.2242>.
- Lieberman, D.E., G.E. Krovit, F.W. Yates, M. Devlin, M.St. Claire (2004) Effects of food processing on masticatory strain and craniofacial growth in a retrognathic face. *Journal of Human Evolution* 46, 655-677.
- Linnaeus, C. (1758) *Systema naturae per regna tria naturae secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis*. Laurentius Salvius, Stockholm.
- Mathieson, I., I. Lazaridis, N. Rohland, S. Mallick, N. Patterson, S.A. Roodenberg, E. Harney, K. Stewardson, D. Fernandes, M. Novak, K. Sirak, C. Gamba, E.R. Jones, B. Llamas, S. Dryomov, J. Pickrell, J.L. Arsuaga, J.M. de Castro, E. Carbonell, F. Gerritsen, A. Khokhlov, P. Kuznetsov, M. Lozano, H. Meller, O. Mochalov, V. Moiseyev, M.A. Guerra, J. Roodenberg, J.M. Verges, J. Krause, A. Cooper, K.W. Alt, D. Brown, D. Anthony, C. Lalueza-Fox, W. Haak, R. Pinhasi, D. Reich (2015) Genome-wide patterns of selection in 230 ancient Eurasians. *Nature* 528, 499-503.
- Mol, D., J. de Vos, R. Bakker, B. van Geel, J. Glimmerveen, H. van der Plicht, K. Post (2008) *Kleine encyclopedie van het leven in het Pleistoceen: mammoeten, neushoorns en andere dieren van de Noordzeebodem*. Veen Magazines, Diemen.
- Nicholson, E., K. Harvati (2006) Quantitative analysis of human mandibular shape using three-dimensional geometric morphometrics. *American Journal of Physical Anthropology* 131, 368-383.
- Onisto, N., G.J.R. Maat, E.J. Bult (1998) Human remains from the infirmary "Oude en Nieuwe Gasthuis" of the city of Delft in the Netherlands 1265-1652 AD. *Barge's Antropologica* 2, 1-43.
- Pinhasi, R., V. Eshed, N von Cramon-Taubadel (2015) Incongruity between Affinity Patterns Based on Mandibular and Lower Dental Dimensions following the Transition to Agriculture in the Near East, Anatolia and Europe. *PLOS ONE* 10(2): e0117301. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0117301>.
- Prüfer, K., F. Racimo, N. Patterson, F. Jay, S. Sankararaman, S. Sawyer, A. Heinze, G. Renaud, P.H. Sudmant, C. de Filippo, H. Li, S. Mallick, M. Dannemann, Q. Fu, M. Kircher, M. Kuhlwil, M. Lachmann, M. Meyer, M. Ongyerth, M. Siebauer, C. Theunert, A. Tandon, P. Moorjani, J. Pickrell, J.C. Mullikin, S.H. Vohr, R.E. Green, I. Hellmann, Ph.L.F. Johnson, H. Blanche, H. Cann, J.O. Kitzman, J. Shendure, E.E. Eichler, E.S. Lein, T.E. Bakken, L.V. Golovanova, V.B. Doronichev, M.V. Shunkov, A.P. Dereviako, B. Viola, M. Slatkin, D. Reich, J. Kelso, S. Pääbo (2014) The complete genome sequence of a Neanderthal from the Altai Mountains. *Nature* 505, 43-49.
- Sankararaman, S., S. Mallick, M. Dannemann, K. Prüfer, J. Kelso, S. Pääbo, N. Patterson, D. Reich (2014) The genomic landscape of Neanderthal ancestry in present-day humans. *Nature* 507, 354-357.
- Schouten, S., D. Mol, T. van der Colk, P. Storm (2014) Een onderkaakfragment van een mesolithische mens (*Homo sapiens*) van het strand van Hoek van Holland. *Cranium* 31-1, 10-11.
- Spoor, C.F., P.Y. Sondaar (1986) Human fossils from the endemic island fauna of Sardinia. *Journal of Human Evolution* 15, 399-408.
- Storm, P. (1995) The evolutionary significance of the Wajak skulls. PhD Thesis. *Scripta Geologica* 110, 1-247.
- Storm, P. (2010) Start onderzoek *Homo sapiens* resten Noordzee: micro-evolutie in de lage landen. *Cranium* 27-2, 63-66.
- Storm, P., E. Altena, T. van der Colk, L. Kootker, D. Mol, K. Post (2014a) Mesolithische man uit de Noordzee. Analyse van een opgevest prehistorisch stuk onderkaak. *Grondboor & Hamer* 68-4/5, 131-137.
- Storm, P., D. Mol, S. Schouten, T. van der Colk (2014b) Beschrijving Mesolithisch stuk mensenkaak Hoek van Holland. *Cranium* 31-1, 12-19.
- Storm P., P. Lambers (2017) De onderkaak van Ellewoutsdijk: Neanderthaler of mens? *Cranium* 34-1, 19-33.
- Stringer, C., C. Gamble (1993) *In search of the Neanderthals*. Thames & Hudson, London.
- Trinkaus, E., O. Moldovan, S. Milota, A. Bilgär, L. Sarcina, S. Athrey, S.E. Bailey, R. Rodrigo, G. Mircea, T. Higham, C.B. Ramsey, J. van der Plicht (2003) An early modern human from the Peștera cu Oase, Romania. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 100-20, 11231-11236.
- Ungar, P.S. (2017) *Evolution's bite. A story of teeth, diet and human origins*. Princeton University Press, Princeton.
- Van der Plicht, J., L.W.S.W. Amkreutz, M.J.L.T. Niekus, J.H.M. Peeters, B.I. Smit (2016) Surf'n Turf in Doggerland: Dating, stable isotopes and diet of Mesolithic human remains from the southern North Sea. *Journal of Archaeological Science: Reports* 10, 110-118. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2016.09.008>.
- White, T.D. (2000) *Human Osteology (2nd Edition)*. Academic Press, San Diego.
- Workshop of European Anthropologists (1980) Recommendations for Age and Sex Diagnoses of Skeletons. *Journal of Human Evolution* 9, 517-549.
- Zilhão, J., E. Trinkaus, S. Constantin, Ş. Milota, M. Gherase, L. Sarcina, A. Danciu, H. Rougier, J. Quilès, R. Rodrigo (2007) The Peștera cu Oase people, Europe's earliest modern humans. In: Mellars, P., K. Boyle, O. Bar-Yosef, C. Stringer (Eds.) *Rethinking the Human Revolution*. Cambridge, McDonald Institute for Archaeological Research, 249-262.