

# BESCHRIJVING MESOLITHISCH STUK MENSENKAAK HOEK VAN HOLLAND

PAUL STORM, OERMENS@HETNET.NL

DICK MOL, DICKMOL@TELFORT.NL

SANDER SCHOUTEN, SANDERSCHOUTEN88@HOTMAIL.COM

TOM VAN DER COLK, TOMVANDERCOLK@KPNPLANET.NL

## Samenvatting

Mesolitische menselijke resten afkomstig uit de lage landen, Nederland en het aangrenzende Noordzeegebied, zijn zeldzaam. In het voorjaar van 2009 is er een klein stukje van een menselijke onderkaak aangetroffen door Sander Schouten op het strand bij Hoek van Holland (Storm, 2010) maar pas in 2013 is het gelukt om dit fragment te dateren. Uit dit onderzoek is naar voren gekomen dat dit fragment een mesolitische ouderdom heeft (Schouten *et al.*, 2014). Doel van dit artikel is een beschrijving te geven van dit stuk onderkaak waarbij aandacht wordt geschonken aan tafonomische en biologische aspecten. Aangezien er in verschillende delen van de wereld een trend is waargenomen van een afnemende robuustheid van *Homo sapiens* schedels vanaf het Laat Pleistoceen, zal het fragment van Hoek van Holland, wat een aantal metrische kenmerken betreft, worden vergeleken met historische menselijke resten afkomstig uit Delft (grafvelden Gasthuis en Koningsveld) en een mesolitische onderkaak uit de Noordzee (mandibula 4514).

## MATERIAAL EN METHODE

Het materiaal van het grafveld Gasthuis heeft een datering tussen 1265 en 1652 AD (Onisto *et al.*, 1998) en het materiaal van het grafveld Koningsveld heeft een datering tussen 1250 en 1573 AD (mededeling Epko Bult). In dit verslag zal er worden verwezen naar deze gemeten collectie kortweg als "Delft". Het onderkaak-fragment van Hoek van Holland heeft een datering van  $8425 \pm 40$  BP (zie Schouten *et al.*, 2014). Dit is een ouderdom die dicht ligt bij de ouderdom van de onderkaak van de Noordzee (mandibula 4514), welke een C14-datering heeft van  $8370 \pm 50$  BP (Storm, 2010), hetgeen een vergelijking tussen deze twee interessant maakt.

Het onderkaakfragment van Hoek van Holland is visueel beschouwd waarbij ook gebruik is gemaakt van een lichtgevende loep. Röntgen- en 3D-scanopnamen hebben het mogelijk gemaakt het verloop van de wortels te volgen. De 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 collectie Delft is vermeden onderkaken van jonge personen te meten. Dat wil zeggen dat er alleen kaken zijn gemeten waarbij minimaal de  $M_2$  was doorgekomen. De volgende regels zijn gehanteerd bij het nemen van de maten:

### Corpushoogte:

wordt gemeten tussen de  $M_1$  en  $M_2$  (Brown, 1989). Bij sterke erosie of atrofie van het alveolaire bot (bij schatting meer dan circa 3 mm) wordt deze maat niet genomen.

### Corpusdikte:

de maximale dikte ter hoogte van de  $M_1$  en  $M_2$  (Brown, 1989). Deze maat wordt genomen in een rechte hoek met de corpushoogte.

### Ramusbreedte:

gemeten als de kleinste afstand tussen de anterior- en posterior-randen van de ramus (Brothwell, 1981).

### Molaar MD (mesiodistaal):

maximale maat genomen in het midden. Bij te intensieve slijtage wordt deze maat niet genomen.

### Molaar BL (buccolinguaal):

maximale maat genomen in het midden. Bij te intensieve slijtage wordt deze maat niet genomen.

### Molaar kroonhoogte:

wordt genomen aan de buccale zijde in het midden. Bij wat verdergaande slijtage wordt deze maat niet genomen.

Bij de collectie Delft is, indien mogelijk, de linker- en rechterzijde van het gebit gemeten, in de tabel en figuren 4 en 5 worden de resultaten per individu gegeven. Dit betekent dat het gemiddelde is berekend tussen de linker- en rechterzijde, behalve in gevallen waar alleen de linker- of rechterzijde beschikbaar was. Voor afbeeldingen van het onderkaak-fragment van Hoek van Holland wordt verwezen naar het artikel van Schouten *et al.* 2014 (deze Cranium).

## TAFONOMIE

Het onderkaak-fragment is gevonden op het strand van Hoek van Holland (zie Schouten *et al.*, 2014). De verwachting is dat het fragment afkomstig is van opgespoten zand uit de Noordzee. Het fragment vertoont twee duidelijke grote beschadigingen: één aan de mesiale zijde en één aan de distale zijde. De beschadiging aan de distale zijde vertoont een recht verloop met zaagsporen hetgeen veroorzaakt is door een recente monstername voor een C14-datering. De beschadiging aan de mesiale zijde vertoont twee afgeronde randen. Verder vertoont de cortex zeer lichte depressies, mogelijk ontstaan door de mechanisch schurende werking van water met sediment. Het oppervlak van de cortex vertoont aan de buccale zijde en de margo inferior duidelijke lange barsten die in een minder mate ook aanwezig zijn aan de linguale zijde. Dit soort beschadigingen worden aangetroffen bij botten die wat langer op het land aan het oppervlak hebben gelegen. De aanwezigheid van bryozoa (mariene mosdiertjes) geeft aan dat het fragment tevens in zee heeft gelegen.

Op basis van de hierboven genoemde observaties is het volgende scenario mogelijk. Het fragment is in eerste instantie afkomstig van een op het land gelegen lichaam. Het

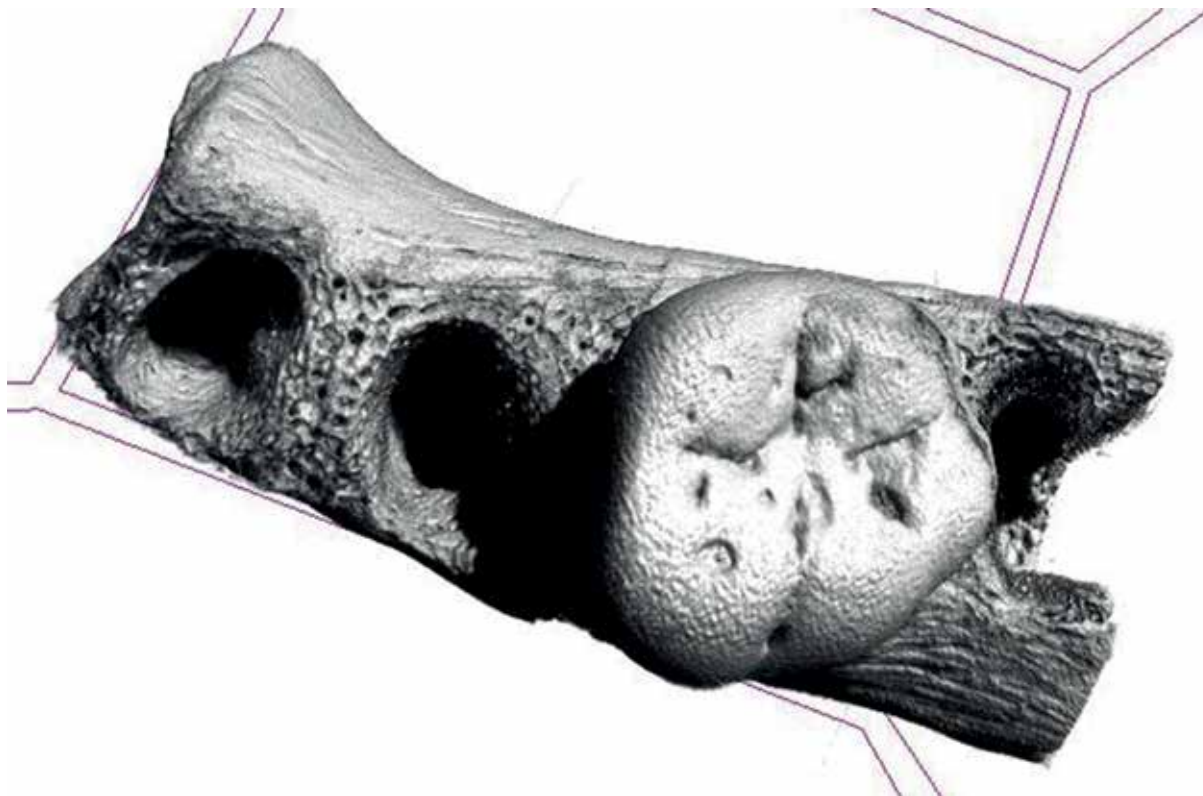


Fig. 1 3D scanopname van een deel van het mesolithisch stuk mensenkaak van Hoek van Holland (occlusale zijde). Deze molaar met weinig slijtage bezit 5 knobbels waarbij er sprake is van het Y-5 patroon.

fragment heeft vermoedelijk aan het oppervlak gelegen met de buccale zijde naar boven gericht zodat met name aan deze zijde onder invloed van weersomstandigheden barsten in de cortex zijn ontstaan. Daarna moet het door sediment zijn bedekt waardoor het beschermd werd tegen verdere erosie. Het land werd door de zee overspoeld en op een gegeven ogenblik is het fragment weer bloot komen te liggen in zeewater zodat bryozoa zich gedeeltelijk konden nestelen op het oppervlak.

## Globale beschrijving: Gaat het om mens?

Het betreft de linkerzijde van de “body” van de onderkaak (corpus mandibulae), het gebied waar zich de holten (alveoli dentales) van de premolaren en molaren ( $P_3$  tot halverwege  $M_3$ ) bevinden. Alleen de eerste kies ( $M_1$ ) is aanwezig. Het fragment is 5 cm lang en de kleur overwegend zwart met wat bruine tinten. De  $M_1$  is zwart. In de regio van de alveoli dentales is een lichtgrijze tint aanwezig, veroorzaakt door bryozoa. Bij de beschadiging ter hoogte van de alveole van de verstandskies ( $M_3$ ) is het benige kanaal (canalis mandibulae) zichtbaar waardoor een slagader en zenuw heeft gelopen.

Het fragment is duidelijk herkenbaar als afkomstig van het geslacht *Homo* door de specifieke vorm van het corpus mandibulae en de  $M_1$ . Dat wil zeggen, de aanwezige combinatie van kenmerken, zoals de onderrand van de onderkaak (margo inferior), de opening aan de wangzijde van de onderkaak (foramen mentale) en de linea obliqua. Aan de binnenkant van de onderkaak, de tongzijde, loopt een rand (linea mylohyoidea) voor de aanhechting van de mondbodemspier. Daaronder bevindt zich een depressie (fossa submandibularis), de plek waar de onderkaakspeekselklier tegen aan ligt. Daarnaast zien we aan de tongzijde eveneens heel duidelijk de plaats (fossa sublingualis) waar de ondertongspeekselklier zich bevindt.

De vorm van de  $M_1$  is duidelijk herkenbaar met vijf knobbels; waaronder het grote protoconid (mesiobuccaal) en het

kleine hypoconulid (distaal) (Fig. 1).

Naast de datering zijn er verschillende morfologische kenmerken die er op wijzen dat het waarschijnlijker is dat het om een stukje mens (*Homo sapiens*) gaat dan om een andere oudere mensachtige, zoals een neanderthaler. De positie van het foramen mentale ligt onder dat van de alveoli van de premolaren. Helaas is de regio van de opstijgende tak (ramus) niet aanwezig. Desalniettemin is ondanks de beschadigingen het verloop van de linea obliqua iets te volgen en het verloop gaat (ter hoogte van de alveole van de  $M_3$ ), voor zover te beoordelen, redelijk steil omhoog. Dit betekent dat er vermoedelijk geen zogenaamde “retromolar gap” aanwezig is geweest. Met de “retromolar gap” wordt een ruimte bedoeld tussen de achterste kies, de verstandskies en de opstijgende tak van de onderkaak. Het is duidelijk dat de wortels (radices dentis) van de  $M_1$  van het onderkaak-fragment van Hoek van Holland niet taurodont zijn (Fig. 2 & 3). Taurodontie is een situatie waarbij de wortels van de kies voor een groot deel gefuseerd zijn. De situatie doet denken aan de molaren bij runderachtigen (tauros = stier), vandaar de naam.

## Leeftijdsschatting van het individu bij overlijden

De volgende overwegingen gaan uit van het feit dat het om de soort *Homo sapiens* gaat. Er is sprake van waarschijnlijkheids- en mogelijksuitspraken door de variatie in gebitswisseling en grote variatie van gebitsslijtage. Bij laatstgenoemde kan de variatie op populatieniveau en individueel niveau aanzienlijk zijn.

Door de aanwezigheid van de  $M_1$  en de diepte van de alveoli dentales van de  $P_3$ ,  $P_4$  en  $M_2$  is af te leiden dat het individu bij overlijden waarschijnlijk ouder is geweest dan 12 jaar  $\pm$  2,5 jaar (gebaseerd op het schema van Ubelaker, 1989; in White, 2000). Voor zover afleidbaar uit de ontwikkeling van de alveole van de  $M_3$  (deze regio is beschadigd) is laatstgenoemd gebitselement mogelijk niet volledig doorgebroken

**AUTEUR**  
PAUL STORM  
DICK MOL  
SANDER SCHOUTEN  
TOMVAN DER COLK

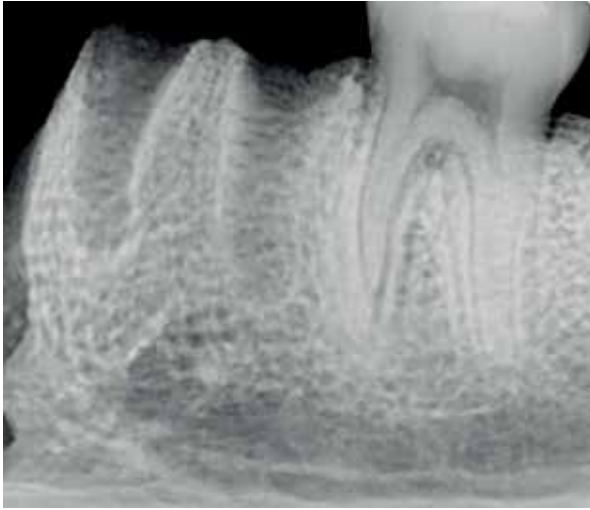


Fig. 2 Röntgenopname van een deel van het mesolithisch stuk mensenkaak van Hoek van Holland. Foto genomen door Tom van der Calk (tandartsenpraktijk Dentalways, in Delft). Op deze opname is te zien dat de wortels van de M1 niet taurodont zijn.

geweest. Mogelijk is de kroon van de M<sub>3</sub> aanwezig geweest: dit zou kunnen betekenen dat deze persoon mogelijk niet ouder is geworden dan 21 jaar. Het doorkomen van de M<sub>3</sub> is zeer variabel (kan ruim na het 21<sup>ste</sup> jaar geschieden of achterwege blijven) en geeft daardoor veel onzekerheid.

De occlusale gebitsslijtage van de M<sub>1</sub> is niet intensief en is te rijmen met een leeftijd niet ouder dan 21 jaar. Op grond van de occlusale gebitsslijtage alleen zou de leeftijdschatting kunnen liggen tussen de 17 en 25 jaar (gebaseerd op het schema

van Brothwell, 1981, voor neolithische tot middeleeuwse Britse schedels). De M<sub>1</sub> vertoont aan de mesiale zijde een slijtagefacet hetgeen veroorzaakt moet zijn door contact met de P<sub>4</sub> en aan geeft dat de P<sub>4</sub> en M<sub>1</sub> beide volledig zijn doorgelopen en in functie zijn geweest. De M<sub>1</sub> vertoont aan de distale zijde een klein slijtagefacet hetgeen veroorzaakt moet zijn door contact met de M<sub>2</sub>, dit is een aanwijzing dat de M<sub>2</sub> eveneens volledig moet zijn doorgelopen en (kort) in functie is geweest. De ontwikkeling van de M<sub>2</sub> is te rijmen met een leeftijd van 15 jaar ± 3 jaar of ouder.

Bovenstaande in overweging nemend, heeft de leeftijd bij overlijden waarschijnlijk tussen de 15 en 25 jaar gelegen, mogelijk tussen de 17 en 21 jaar. Bij onderzoek (naar robuustheid) dient er rekening te worden gehouden met de mogelijkheid dat het individu bij overlijden nog niet volledig was volgroeid.

## GESLACHT

Het gaat om een fragment van de onderkaak waarbij weinig geslachtskenmerken kunnen worden beoordeeld. Bovendien moet er rekening worden gehouden met het feit dat dit fragment mogelijk afkomstig is van een individu dat nog niet volledig was volgroeid. Hierdoor brengt een geslachtsbepaling zeer grote onzekerheden met zich mee. Het geslacht is door bovenstaande redenen op dit moment niet te bepalen.

## PATHOLOGIE / TRAUMA

De fossa sublingualis is duidelijk gemarkeerd aanwezig maar voor zover te beoordelen zijn er geen macroscopische aanwijzingen aangetroffen die duiden op pathologie of trauma.

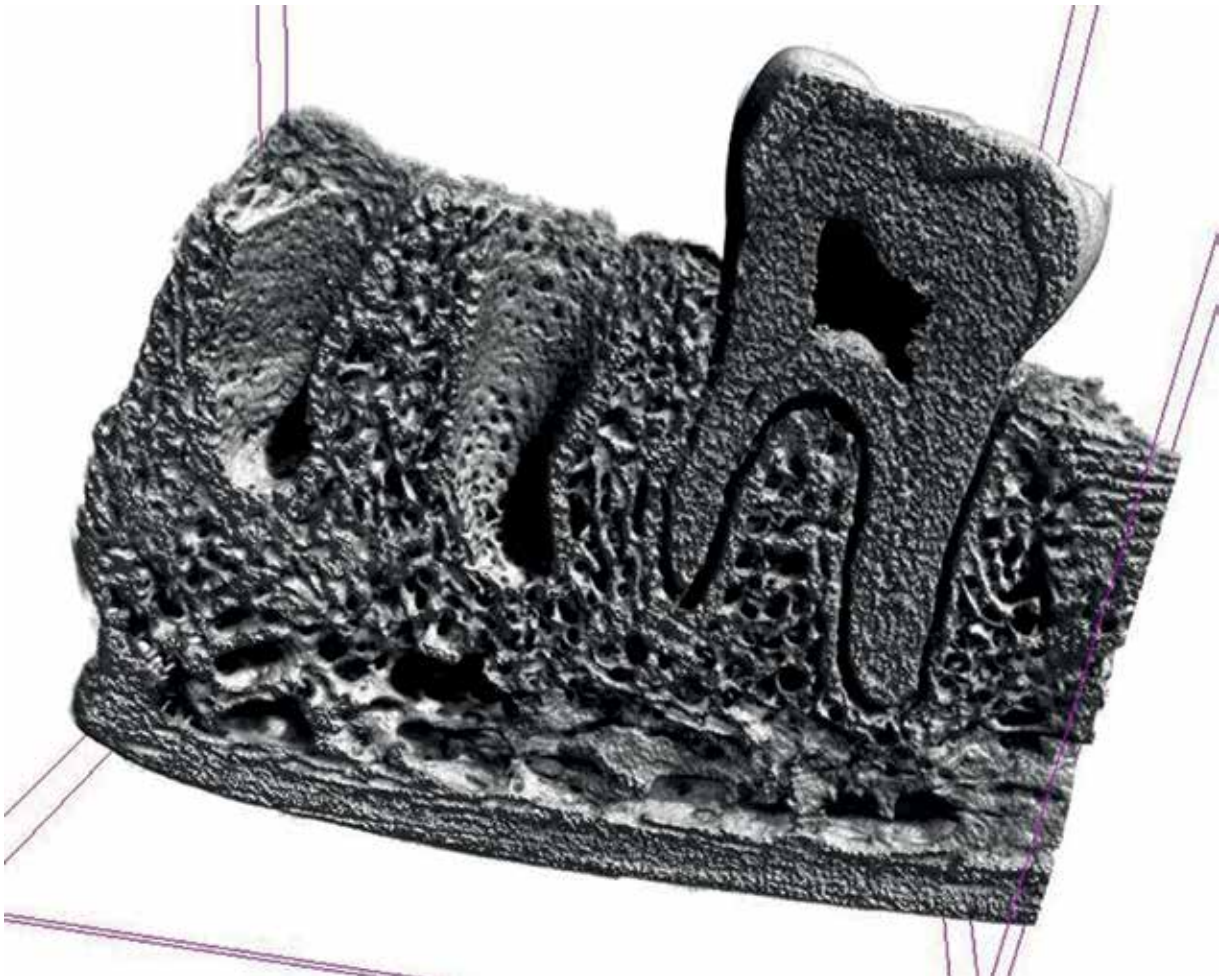


Fig. 3 3D scanopname van een deel van het mesolithisch stuk mensenkaak van Hoek van Holland. Duidelijk is te zien dat de wortels van de M1 niet taurodont zijn.



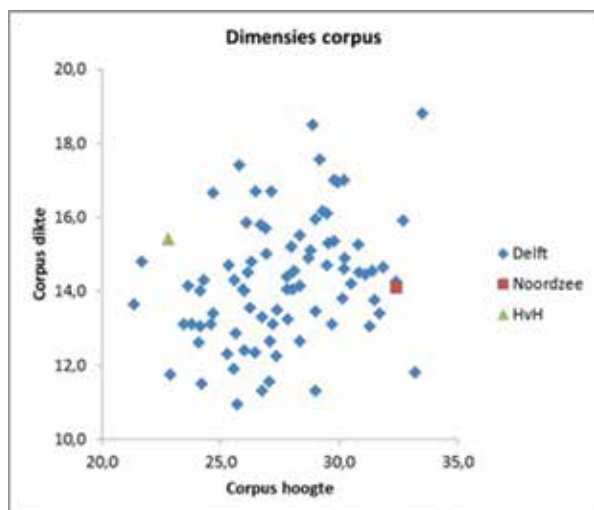


Fig 4 Dimensies corpus mandibulae (in mm) ter hoogte van de M1/M2. Delft = grafvelden Gasthuis en Koningsveld in Delft; Noordzee = mesolithisch stuk onderkaak uit de Noordzee (mandibula 4514); HvH = mesolithisch fragment onderkaak Hoek van Holland. Iedere stip is afkomstig van metingen van één individu. Dit betekent dat in veel gevallen het gemiddelde is berekend tussen de linker en rechter meting. Het aantal individuen uit Delft in bovenstaande figuur is 83.

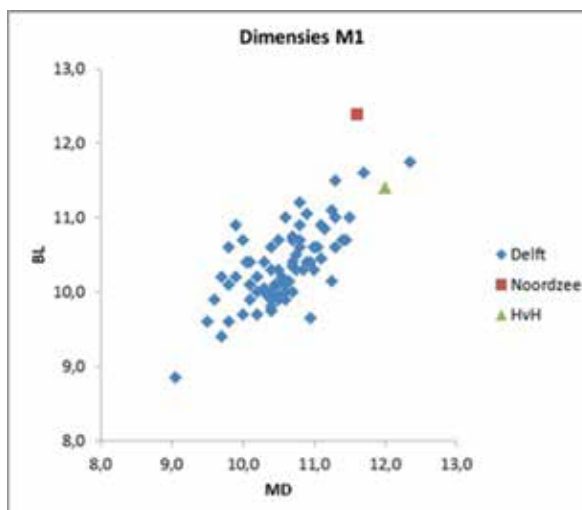


Fig 5 Dimensies M1 (in mm). MD = mesiodistaal; BL = buccolinguaal; Delft = grafvelden Gasthuis en Koningsveld in Delft; Noordzee = mesolithisch stuk onderkaak uit de Noordzee (mandibula 4514); HvH = mesolithisch fragment onderkaak Hoek van Holland. Iedere stip is afkomstig van metingen van één individu. Dit betekent dat in veel gevallen het gemiddelde is berekend tussen de linker en rechter meting. Het aantal individuen uit Delft in bovenstaande figuur is 77.

Het voor een groot deel blootliggen van één van de wortels van de  $M_1$  aan de buccale zijde is waarschijnlijk het gevolg van postmortale erosie. Er is bij visuele inspectie geen ronde opening in de buurt van de wortel aangetroffen die zou kunnen duiden op een abces. Er is geen vorming van calculus (tandsteen). De  $M_1$  lijkt cariësvrij te zijn, maar mogelijk is er toch sprake van fissuurcariës. Wel is er bij de septa interalveolaria tussen de premolaren en molaren sprake van parodontitis. Het schema van Brothwell (1981) in beschouwing nemend is er dan ook sprake van een (hele) lichte vorm van terugtrekking van het alveolaire bot. Er is voor zover macroscopisch waarneembaar geen sprake van zware pathologie of trauma.

## GROOTTE ENVORM VAN HET CORPUS MANDIBULAE

De dimensies van de onderkaak van Hoek van Holland in beschouwing nemend valt het op dat de hoogte (22,8 mm) aan de lage kant is terwijl dit niet geldt voor de dikte (15,4 mm). Deze laatste ligt wat boven het gemiddelde (Tabel 1; Fig. 4). De onderkaak is niet groot en verhoudingsgewijs aan de brede kant. De absoluut gemeten maten van de onderkaak van de Noordzee (4514) vallen eveneens binnen die van gemeten onderkaken afkomstig van recente mensen (Tabel 1; Fig. 4). Maar hier geldt dat de hoogte van het corpus mandibulae opvallend hoog is. Wat de dimensies van het corpus mandibulae betreft is de mesolithische onderkaak van de Noordzee dus afwijkend van het onderkaak fragment van Hoek van Holland maar zoals te zien is in Figuur 4 is er sprake van een grote variatie (in de groep van Delft).

## KENMERKEN KROON $M_1$

De  $M_1$  van Hoek van Holland is volledig intact aanwezig, zonder dat er sprake is van intensieve slijtage, hetgeen het beoordelen van kenmerken goed mogelijk maakt. Het knobbel- en groevenpatroon is normaal (Fig. 1). Molaren van de onderkaak kunnen 4 of 5 knobbels bezitten, waarbij er sprake kan zijn van vier verschillende patronen; Y-5, +5, Y-4 of +4 (Bass, 1987). De molaar van Hoek van Holland bezit duidelijk 5 knobbels waarbij er sprake is van het Y-5 patroon: een patroon dat gezien wordt als de voorouderlijke situatie en bij

de genetisch gezien stabiele  $M_1$  van mensen nog steeds veel voorkomt (Bass, 1987). De  $M_1$  van Hoek van Holland valt wat betreft de mesiodistale (12,0 mm) en buccolinguale (11,4 mm) dimensies binnen het bereik van die van Delft en is te classificeren als groot, net als de  $M_1$  van de onderkaak van de Noordzee (Tabel 1; Fig. 5). Bij 18 individuen (links/rechts metingen gecombineerd: 27 metingen) van het grafveld Koningsveld in Delft is de kroonhoogte van de  $M_1$  gemeten (niet opgenomen in de tabel). De hoogte varieert tussen de 4,8 en 7,1 mm met een gemiddelde 5,9 mm (standaarddeviatie: 0,6). De  $M_1$  van Hoek van Holland heeft een hoogte van 6,7 mm en is wat deze dimensie betreft dus eveneens te classificeren als groot.

## DISCUSSIE

Op grond van de positie van het foramen mentale, de afwezigheid van de “retromolar gap” en het niet taurodont zijn van de  $M_1$ , is het waarschijnlijker dat de onderkaak van Hoek van Holland afkomstig is van *Homo sapiens* dan van *Homo neanderthalensis*. Enerzijds is enige voorzichtigheid op zijn plaats gezien de fragmentarische aard van het stuk en het feit dat het mogelijk afkomstig is van een nog niet volledig volgroeid individu. Anderzijds wordt deze uitspraak niet tegengesproken door de mesolithische datering (Schouten *et al.*, 2014). Bij neanderthalers zou de “retromolar gap” kenmerkend zijn voor de groep (Aiello & Dean, 1990; Stringer & Gamble, 1993). Echter, hier speelt de leeftijd van het individu een rol: mogelijk was de kaak nog niet volledig uitgegroeid. Bovendien is dit kenmerk niet alleen geobserveerd bij *Homo neanderthalensis* maar ook bij recente onderkaken van *Homo sapiens*, namelijk bij Australische Aboriginals (Storm, 1995). De aan- of afwezigheid van de “retromolar gap” heeft te maken met de mate waarin het aangezicht naar voren komt en is niet per definitie een soortkenmerk. Dit lijkt ook op te gaan voor taurodontie, het komt algemeen voor bij neanderthalers maar het komt ook voor in sommige populaties bij mensen (Aiello & Dean, 1990).

Vanuit een theoretisch standpunt gezien kunnen bij de robuustheid van schedels drie aspecten worden onderscheiden:

1. de absolute grootte van verschillende schedeldimensies, zoals lengte, breedte, hoogte en dikte (hierbij gaat het dus om metrische kenmerken);

2. de geprononceerdheid van spieraanhechtingsplaatsen, zoals bijvoorbeeld de aanhechting van de wangkauwspier aan de onderkaak (tuberositas masseterica);

3. de ontwikkeling van benige projecties zoals de wenkbrauwbogen (arcus superciliaris).

Een typische robuuste schedel is dus groot, heeft dikke schedelbeenderen, geprononceerde spieraanhechtingsplaatsen en duidelijk ontwikkelde benige projecties. Vandaar dat schedels van volwassenen robuuster tonen dan die van kinderen en schedels van mannen gemiddeld gezien robuuster zijn dan die van vrouwen. Deze aspecten kunnen samen voorkomen maar dit hoeft niet. In deze studie is bij het onderkaakfragment van Hoek van Holland wat de robuustheid betreft alleen gekeken naar maten en slaat de term robuust dus enkel op de grootte.

De absoluut gemeten maten van de mesolitische onderkaak uit de Noordzee vallen binnen die van gemeten onderkaken afkomstig van Delft; het corpus mandibulae is opvallend hoog. De onderkaak uit de Noordzee is niet dik en daardoor verhoudingsgewijs aan de smalle kant. Desalniettemin, de verschillende dimensies van de onderkaak van de Noordzee in beschouwing nemend, is het globale beeld dat het om een robuuste onderkaak gaat met, naar huidige maatstaven gerekend, exceptioneel grote kiezen (Tabel 1; Fig. 4 & 5). De onderkaak uit de Noordzee heeft duidelijk toebehoort aan een volwassen uitgegroeid individu en de kans dat het bij deze onderkaak om die van een man gaat, wordt groter geacht dan de kans dat het om die van een vrouw gaat.

De onderkaak van Hoek van Holland is niet opvallend groot (Tabel 1; Fig. 4). Maar anders dan bij de onderkaak uit de Noordzee, gaat het bij het fragment van Hoek van Holland mogelijk om een nog niet volledig volgroeid individu en de kans is aanwezig dat het om een vrouw gaat. Zo toont een vrouwelijke schedel opgegraven op Flores, Liang Toge met een mogelijke ouderdom van  $3550 \pm 525$  BP (Jacob, 1967), op het eerste gezicht graciel maar vergeleken met vrouwelijke schedels uit de regio van Australazië is ze aan de grote kant (Storm, 1995). De mesiodistale en buccolinguale dimensies van de  $M_1$  van Hoek van Holland, zijn, net als die van de  $M_1$  van de Noordzee, duidelijk aan de grote kant (Tabel 1; Fig. 5). We zijn van mening dat de grootte van deze kies helaas geen betrouwbare indicatie geeft wat betreft het geslacht.

## CONCLUSIE

Het zal duidelijk zijn dat de fragmentarische aard van het mesolithisch stuk mensenkaak van Hoek van Holland beperkingen met zich meebrengt wat betreft het aantal kenmerken dat kan worden beoordeeld. Dit fragment vertoont oppervlakkige tafonomische sporen zoals bryozoa en lange barsten op het botoppervlak maar het fragment is goed genoeg bewaard gebleven voor een morfologische beschrijving en vergelijking. Alhoewel het om een klein stukje gaat zijn er, naast de datering, verschillende morfologische aanwijzingen die het aannemelijker maken dat het afkomstig is van *Homo sapiens* dan van een andere mensachtige. De leeftijd bij overlijden heeft waarschijnlijk tussen de 15 en 25 jaar gelegen. Dit betekent dat bij verdere biologische overwegingen en vergelijkingen rekening gehouden dient te worden met de mogelijkheid dat het individu bij overlijden nog niet volledig was volgroeid. Het geslacht is niet te bepalen. Er is sprake van een lichte terugtrekking van het alveolaire bot als gevolg van parodontitis maar verder zijn er geen aanwijzingen voor zware pathologie of trauma. De dimensies van de onderkaak zijn niet groot, daarentegen is de aanwezige kies te karakteriseren als robuust.

## DANKWOORD

We zijn Klaas Post erkentelijk voor het ter beschikking stellen van de onderkaak uit de Noordzee. We willen Epko Bult, 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. John de Vos en Willem Renema (Naturalis Biodiversity Centre in Leiden) zijn we dankbaar voor hun hulp bij het maken van de 3D scanopnamen.

## LITERATUUR

- Aiello, L., C. Dean (1990) *An introduction to human evolutionary anatomy*. Academic Press Limited, London.
- Bass, W.M. (1987) *Human osteology. A laboratory and field manual*. Missouri Archaeological Society, Missouri.
- Brothwell, D.R. (1981) *Digging up Bones*. British Museum, London.
- Brown, P. (1989) Coobool Creek. A morphological and metrical analysis of the crania, mandibles and dentitions of a prehistoric Australian human population. Australian National University, Canberra.
- Jacob, T. (1967) *Some Problems Pertaining to the Racial History of the Indonesian Region*. Neerlandia, Utrecht.
- 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 Anthropologica* nr. 2. 1-43.
- 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*, pag. indet.
- 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.
- Stringer, C. & C. Gamble (1993) *In Search of the Neanderthals*. Thames & Hudson, London.
- White, T.D. (2000) *Human Osteology (2nd Edition)*. Academic Press.

Vondstnr. Delft	Corpus hoogte	Corpus dikte	Ramus breedte	M1 MD	M1 BL	M2 MD	M2 BL	M3 MD	M3 BL
GH V13	27,4	12,3	30,7	10,8	10,7	9,6	10,3	8,4	10,3
GH 29	32,4	14,3	37,6	11,3	10,2	10,9	11,0	11,7	10,6
GH 30	23,5	13,1	28,2	9,1	8,9	8,7	8,1	8,4	7,7
GH 55/56	29,5	14,7	34,2	10,2	9,7	9,1	9,2	10,1	9,6
GH 77	26,8	11,3	32,3	10,7	10,4	9,2	8,7		
GH 92	26,0	14,1	32,4	10,6	10,0	9,8	9,4	9,9	10,1
GH 166	29,8	15,4	31,8	11,2	10,9	9,8	10,2	10,9	11,1
GH 245	29,0	11,3	32,3	10,9	10,3	10,3	10,4	9,7	9,5
GH 248	24,1	12,6	27,6	10,4	9,8	9,3	9,1	9,4	9,3
GH 255	26,2	14,5	30,3	9,6	9,9	9,2	9,1	9,9	9,3
GH 257	29,5	16,1	31,9				10,8	11,0	10,7
GH 270	29,0	16,0	32,9	10,9	11,1	10,1	9,9	10,1	9,5
GH 275	28,4	15,5	33,2	10,7	10,4	10,3	9,5	9,5	9,2
GH 394		12,9	27,2						
GH 425	27,9	13,3	28,3	10,1	10,1	9,1	9,9	9,6	9,0
GH 437	25,8	17,4	33,9	10,9	10,4	10,3	10,2	9,8	9,6
GH 482	26,5	12,4	28,8	10,1	9,9	9,7	9,3	10,1	9,3
GH 505	29,3	16,2	32,4			10,3	9,8		
GH 536	32,7	15,9	34,6	10,6	11,0	10,2	9,8	9,9	9,3
GH 543	27,8	14,4	31,2	10,6	10,0	8,6	9,1	9,9	9,8
GH 546	31,3	13,1	37,7			10,6	9,4	10,1	9,7
GH 46	28,7	14,9	32,4	10,6	10,1	8,9	8,7	8,9	9,2
GH 581	31,5	13,8	30,5	10,5	9,9	10,3	10,0	10,9	10,1
GH 605	27,1	12,7	32,0	10,4	9,8	10,1	9,3	10,9	9,4
GH 5.19	30,5	14,2	39,2	10,7	10,0	10,9	9,7	10,4	9,0
GH 520	28,1	14,1	37,0	11,0	10,6	10,0	9,5	10,9	10,0
GH 530	26,3	13,6	26,7	10,5	10,0	9,7	9,0	10,0	9,6
GH V55	30,2	17,0	33,8	11,1	10,5	10,5	9,3	9,9	8,7
GH V92	29,2	17,6	34,1	10,0	10,7	10,2	9,6	10,7	10,3
GH V99	25,3	12,3	36,4	10,5	10,7	10,1	10,5		
GH V128	27,8	14,1	30,7	10,3	10,4	9,3	9,7	8,6	8,9
GH S68	28,1	14,6	28,5	11,1	10,6	10,3	10,3	10,8	10,3
GH Sp84	28,8	15,1	36,1	11,5	11,0			10,9	9,8
GH Sp67	31,9	14,7	34,9	11,5	10,7	10,1	10,3		
GH Sp93	30,9	14,5	39,4	11,0	10,4	9,8	9,8		
GH D.594	24,2	11,5	29,9	11,0	10,6	11,0	10,4		

Vondstnr. Delft	Corpus hoogte	Corpus dikte	Ramus breedte	M1 MD	M1 BL	M2 MD	M2 BL	M3 MD	M3 BL
GH Sp18/19	30,2	14,6	32,7	11,0	9,7	9,4	9,2	9,1	8,7
GH Sp52	24,3	14,3	25,9	11,3	11,0	11,0	9,8	10,9	10,2
GH Sp55	33,2	11,8	36,5	11,3	11,5	10,5	10,5	10,8	10,5
GH 190	30,0	17,0	33,7	10,2	10,2	9,9	9,7	9,4	9,2
GH Sp94	28,4	14,2	34,1	11,3	10,6	10,8	9,7	11,3	10,1
GH V13-A	27,1	11,6	28,7	10,3	10,1	9,4	9,7	9,7	9,0
GH Sp22	25,7	12,9	28,6	10,7	10,8	9,8	9,9	10,7	10,2
GH Sp64	29,8	17,0	31,8	11,1	10,9	11,3	10,6	10,4	9,5
GH Sp74	23,7	14,2	26,1	10,7	10,2	9,5	9,2		
GH Sp16	30,3	14,9	31,8			10,7	9,8	10,4	9,4
GH Sp6	21,4	13,7		9,8	9,6	9,4	8,9	8,4	8,3
GH Sp23	28,9	18,5		10,1	10,1	10,1	9,8		
GH Sp45	24,6	13,1	28,2	9,9	10,2	9,2	9,5		
KV 76	31,4	14,6	32,9	10,5	10,1				
KV 104	31,7	13,4	34,7	10,4	10,3				
KV 288	21,7	14,8	30,6	10,2	10,0				
KV 320	26,3	14,8		10,7	10,7				
KV 325	27,2	16,7		10,8	10,6				
KV 397	24,7	13,4		9,5	9,6				
KV 433	26,0	12,4	33,6						
KV 469			29,5	10,5	10,1				
KV 556	26,0	14,0	33,8	10,8	10,5				
KV 605	29,0	13,5		10,1	10,4				
KV 620	30,8	15,3	34,2	10,8	10,3				
KV 635	26,8	13,3	29,0	10,6	10,2				
KV 636	23,8	13,1		9,7	9,4				
KV 669	24,2	13,1		10,0	9,7				
KV 675	25,6	14,3	33,8						
KV 712				9,8	10,6				
KV 721	24,2	14,0		10,1	10,4				
KV 726	27,0	15,0	32,8	10,4	10,0				
KV 727	30,2	13,8		11,7	11,6				
KV 767	25,4	14,7		12,4	11,8				
KV 775	29,6	15,3		11,3	11,1				
KV 847	31,1	14,5	29,3	10,6	9,9				

Vondstnr. Delft	Corpus hoogte	Corpus dikte	Ramus breedte	M1 MD	M1 BL	M2 MD	M2 BL	M3 MD	M3 BL
KV 866	26,9	15,7		9,8	10,1				
KV 870	26,7	15,8	31,1						
KV 886	26,1	15,9	31,4	11,4	10,7				
KV 916	27,2	13,1	28,9	10,4	10,6				
KV 922	28,0	15,2	32,8	10,4	10,0				
KV 926	26,5	16,7		10,8	10,9				
KV 930	25,7	11,0	30,5	10,4	9,9				
KV 967	22,9	11,8	27,5	9,7	10,2				
KV 973	27,4	13,5	29,8	11,0	10,3				
KV 992	24,7	16,7	30,1	10,5	10,0				
KV 1028	28,4	12,7	30,7		9,9				
KV 1048	29,7	13,1	33,0	10,5	10,3				
KV 1075	25,6	11,9	30,9	10,3	10,0				
KV 1078	28,0	15,2	31,3	10,8	11,2				
KV 1269	33,5	18,8		9,9	10,9				

Overzicht Delft	Corpus hoogte	Corpus dikte	Ramus breedte	M1 MD	M1 BL	M2 MD	M2 BL	M3 MD	M3 BL
Individueen	83	84	70	77	78	46	47	39	39
Minimum	21,4	11,0	25,9	9,1	8,9	8,6	8,1	8,4	7,7
Maximum	33,5	18,8	39,4	12,4	11,8	11,3	11,0	11,7	11,1
Gemiddelde	27,7	14,3	31,9	10,6	10,3	9,9	9,7	10,0	9,6
Std.	2,7	1,7	3,0	0,6	0,5	0,7	0,6	0,8	0,7

Mesolitische onderkaken									
Noordzee	32,4	14,1	36,1	11,6	12,4	11,5	12,0	11,7	11,8
HvH	22,8	15,4		12	11,4				

Tabel 1 Metrische kenmerken menselijke onderkaken.

**Verklaring tabel**

MD = mesiodistaal

BL = buccolinguaal

GH = grafveld Gasthuis in Delft

KV = grafveld Koningsveld in Delft

Std. = standaarddeviatie

Noordzee = mesolithisch stuk onderkaak uit de Noordzee (mandibula 4514)

HvH = fragment onderkaak Hoek van Holland