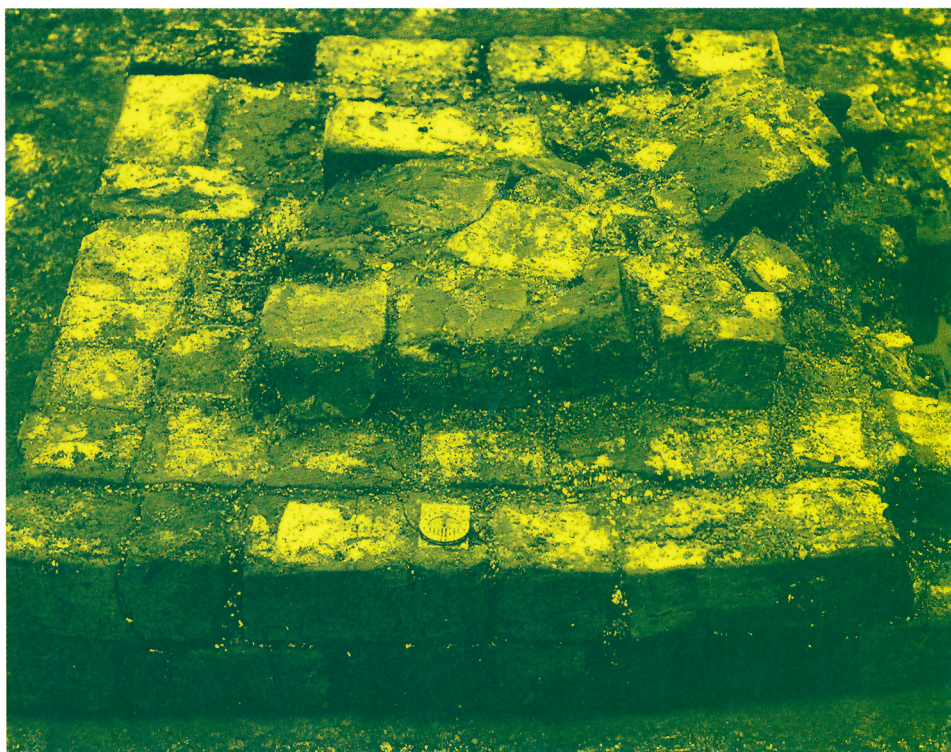


PALEO- AKTUEEL

ARCHEOLOGIE IN 1998

10



RuG

Auteursrechten voorbehouden

Copyright 1999, Groninger Instituut voor Archeologie, Rijksuniversiteit Groningen

Druk- en bindwerk: Universiteitsdrukkerij, RuG

Omslag: een stiep van baksteen van de verdwenen kerk van Houwingeham (pp. 58-63)

Omslagontwerp: J.M. Smit

Delen van deze uitgave mogen in andere publicaties worden overgenomen

mits zij van een duidelijke bronvermelding zijn voorzien

Inlichtingen: Groninger Instituut voor Archeologie, Poststraat 6, 9712 ER Groningen

ISBN 90-367-1167-3

PALEO-AKTUEEL

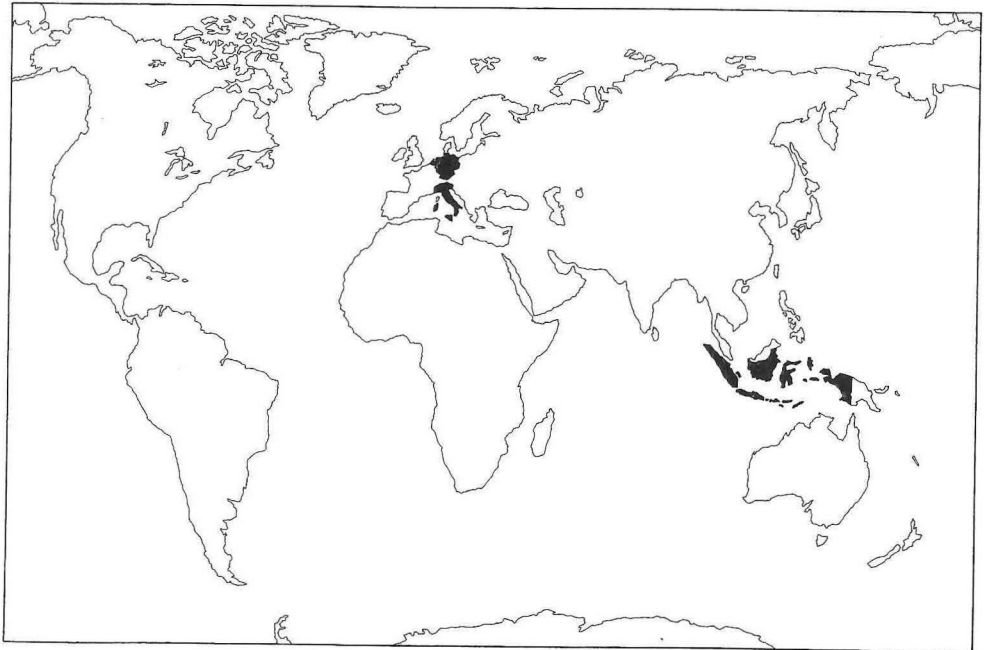
10

redactie
Mette Bierma
Otto H. Harsema
Engelien Rondaan-Veger

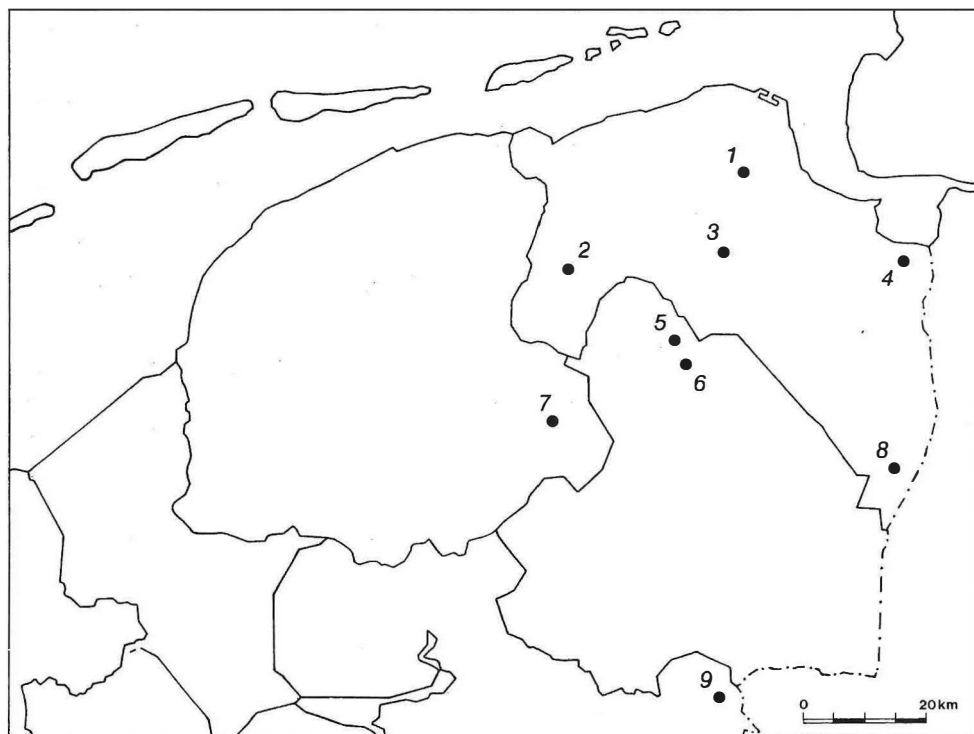
Groninger Instituut voor Archeologie

Groningen, 1999

In deze aflevering: Griekenland, Indonesië, Italië, Nederland.



In deze aflevering uit Noord-Nederland: 1. Tolweg-Zuid/Kinkhorsterweg; 2. Oldekerk; 3. Driebond; 4. Houwingeham; 5. Yde; 6. Tinaarlo; 7. Jardinga; 8. Laude; 9. Gramsbergen.



INHOUD

G.-J. BARTSTRA & J.M. PASVEER	
Het kolenterrein van Podo (Indonesië)	9
L. JOHANSEN & D. STAPERT	
Meesters en leerlingen in het bewerken van vuursteen; de <i>refitting</i> -analyse van Gramsbergen (Ov.) uit het Laat-Ahrensburgien	13
W. PRUMMEL, M.J.L.Th. NIEKUS & A.L. VAN GIJN	
Een laatmesolithische jacht- en slachtplaats aan de Tjonger bij Jardinga (Fr.)	16
A.L. BRINDLEY & A.D. NEVES ESPINHA	
Vroeg TRB-aardewerk uit hunebed D6a bij Tinaarlo (Dr.)	21
P.A.J. ATTEMA & P.M. VAN LEUSEN	
Kern en periferie in het RPC-project (1); de Doganella di Ninfa-survey in de Pontijnse regio (Midden-Italië)	25
P.M. VAN LEUSEN & P.A.J. ATTEMA	
Kern en periferie in het RPC-project (2); de Fogliano-survey in de Pontijnse regio (Midden-Italië)	31
P.B. KOOI & H.A. GROENENDIJK	
Grafheuvels cum Laude (Gr.)	36
O.H. HARSEMA	
Een vroeg technisch monument in Noord-Duitsland: 'de offersteen' van Plumbohm, Nedersaksen	41
W. PRUMMEL, C.G. KOOPSTRA, A.J. NIJBOER & P.B. KOOI	
Een beenbewerker en een smid, bewoners van de wierde Tolweg-Zuid/Kinkhorsterweg (Gr.)	48
P.B. KOOI	
De Oldekerk (Gr.)	54
T. VAN DEN BERGH, H.A. GROENENDIJK & J. MOLEMA	
Houwingeham (Gr.) na vijf eeuwen weer op de kaart	58
A.AERTS-BIJMA, J.N. LANTING & H. VAN DER PLICHT	
Een verrassende wending; gecremeerd been blijkt wel ¹⁴ C-dateerbaar!	64
H.T. WATERBOLK	
De mens in het Preboreale, Boreale en Atlantische bos	68

J.M. GRIMM, M. BANNINK, N. GROEN-LUBBERS, T.C.A. DE HAAS et al. Menselijke activiteit rond Boekema's veentje bij Yde (Dr.) tijdens de prehistorie	74
F. VREDE Archeobotanisch onderzoek in Driebond, gemeente Groningen (Gr.)	76
S. BOTTEMA De snelheid van klimop	81
H.T. WATERBOLK De archeologie in Groningen voor 50 jaar. Enkele herinneringen aan Albert Meijer	85

EEN VERRASSENDE WENDING: GECEMEERD BEEN BLIJKT WEL ¹⁴C-DATEERBAAR!

Anita Aerts-Bijma¹, Jan Lanting & Hans van der Plicht¹

Been bestaat uit lange eiwitketens (collageen), waarin kleine deeltjes matig gekristalliseerd, anorganisch materiaal zijn ingebed. Dit anorganische materiaal bestaat voornamelijk uit calciumfosfaat met een apatietachtige structuur ('bio-apatiet'). Een bijzondere eigenschap van dit bio-apatiet is dat het een hoeveelheid carbonaat bevat (0,5 à 1%), dat in het kristalrooster de plaatsen van fosfaationen heeft ingenomen. De bron van dit zogenaamde structurele carbonaat is kooldioxide of bicarbonaat uit het bloed, gevormd tijdens de energieproductie in de cellen, dus bij de verbranding van koolhydraten, vetten en eiwitten. Het is dus uiteindelijk afkomstig uit het voedsel dat mens of dier heeft genuttigd.

Structureel carbonaat staat al enige tijd in de belangstelling in de *palaeo-diet studies* vanwege de informatie over de gemiddelde samenstelling van het voedselpakket die het bevat. Als gevolg daarvan zijn methoden ontwikkeld om dit structurele carbonaat te isoleren en te zuiveren (Lee-Thorp, Sealy & Van der Merwe, 1989; Ambrose & Norr, 1993). Tot dusverre is het slechts op kleine schaal gebruikt voor dateringsdoeleinden, hoewel het in principe een zeer geschikt materiaal voor ¹⁴C-onderzoek is. Het is namelijk minder onderhevig aan reservoir effecten dan botcollageen, dat wel op grote schaal wordt gebruikt

(Lanting & Van der Plicht, 1995/'96).

Een poging om structureel carbonaat in onverbrand tandemail te gebruiken voor datering mislukte, omdat kennelijk tijdens het langdurige verblijf in de grond chemische veranderingen waren opgetreden (Hedges, Lee-Thorp & Tuross, 1995). Dat leek dus weinig bemoedigend. Op het Derde Internationale Symposium '¹⁴C en Archeologie', dat van 6 tot 10 april 1998 in Lyon werd gehouden, presenteerde een groep Franse onderzoekers de resultaten van een dateringprogramma aan structureel carbonaat in prehistorische menselijke skeletten uit de Sahel (Saliège, Person & Paris, 1998). De carbonaatedateringen konden gecontroleerd worden met behulp van dateringen aan botcollageen, verbrand been of houtskool uit dezelfde contexten en bleken betrouwbaar (tabel 1). Door het extreem droge klimaat in dit gebied waren hier geen post-depositionele veranderingen van het carbonaat opgetreden.

Na de lezing in Lyon vroeg één van ons (JL) zich af of ook gecremeerd been op deze wijze gedateerd zou kunnen worden. Tot dusverre zijn pogingen om gecremeerd been te dateren door middel van ¹⁴C mislukt, omdat ¹⁴C-laboratoria dit materiaal op dezelfde wijze voorbehandelden als verbrand been. Het laatste is been dat bij relatief lage temperaturen, zeg 200 à 300 °C, is verhit en

Tabel 1. Carbonaatedateringen van niet-verbrand menselijk been uit de Sahel vergeleken met dateringen aan collageen, verbrand hout, of houtskool in de rechter kolom (Saliège, Person & Paris, 1998).

Site	Lab.nr.	BP	BP
Mali Tioubel	Pa-788	1560±80	1600±80
Algérie Torba	Pa-1257	1780±60	1790±60
Mali Kobadi	Pa-1341	3450±80	3335±100
Chin Tafidet	Pa-1054	3910±80	3830±75
In Tuduf	Pa-1062	3540±70	3415±100
Afunfun	Pa-1039	3760±80	3850±100
Algerie T'Hanakaten	Pa-1083	8230±140	8410±60

Tabel 2. Carbonaatedateringen van gecremeerd menselijk been uit Noord-Nederland, vergeleken met dateringen aan houtskool uit dezelfde crematies of verwachtingen op grond van houtskooldateringen van vergelijkbare vondsten (rechter kolom). In vijf gevallen zijn zowel grotere stukken als kleine stukjes en gruis uit dezelfde crematies gedateerd. Het houtskoolmonster van Oirschot V-21 werd alleen met zuur voorbehandeld, de datering is kennelijk te jong.

Anlo-Molenes		GrA-11 256	2970±40	2945±35
Hijker Es 1969		GrA-11 259	1760±50	1720±30
Oudemolen		GrA-11 263	2460±50	2345±35
Rolde		GrA-11 264	3840±50	3800-3850
Vledder 271		GrA-11 666	2750±40	ca. 2800
Vledder 296f		GrA-11 667	2930±40	ca. 2900
Eext 1952	grof	GrA-11 675	2760±40	2785±35
	fijn	GrA-10876	2670±50	
Wapse 58	grof	GrA-11 669	2540±40	2580±40
	fijn	GrA-11 671	2530±40	
Wapse 130	grof	GrA-11 672	2580±40	2390±35
	fijn	GrA-11 674	2510±40	
Eext 1967	grof	GrA-11 676	2230±40	2345±35
	fijn	GrA-11 677	2210±40	
Gasteren 1939	grof	GrA-10877	2910±50	ca. 2900
	fijn	GrA-10880	2890±60	
Hoogeloon-Broekeneind VIII		GrA-13367	1490±40	ca. 1450
Hoogeloon-Broekeneind II		GrA-13368	1530±30	ca. 1500
Wijster graf XXIV		GrA-13369	1600±40	1600-1550
Wijster graf XIX		GrA-13370	1700±40	1700-1650
Besthmen 1937/III.1		GrA-13372	1780±40	1800-1700
Havelterberg 1943/III.1		GrA-13374	2120±40	ca. 2100
Laudermarke 1998-3-2		GrA-13375	2220±40	2290±30
Oirschot V-21		GrA-13390	8320±40	7790±130
Kettig		GrA-13389	11.710±50	11.314±50
Doetinchem-Dichter en 8		GrA-13387	10.880±50	10.870±50
Doetinchem-Dichter en 17		GrA-13388	10.930±50	10.870±50

dat dientengevolge verkoolde eiwitten en vetten bevat. Gecremeerd been is bij hogere temperaturen, in de regel boven 600 °C, verhit en bevat geen verbrande organische verbindingen meer. Tijdens deze verhitting boven 600 °C vinden in het bio-apatiet veranderingen plaats. Er worden grotere en beter gestructureerde kristallen gevormd (Shipman, Foster & Schoeninger, 1984: fig. 7), reden waarom gecremeerde beenderen een langdurig verblijf in de grond overleven. Tegelijk verdwijnt echter ook een deel van het structurele carbonaat (Stiner, Kuhn, Weiner & Bar-Yosef, 1995: fig. 3).

Het kwam ons echter onwaarschijnlijk voor dat alle structurele carbonaat zou verdwijnen op een brandstapel. De simpelste methode om dit vast te stellen was een experiment met een aantal crematies van bekende ouderdom. Die ouderdom was eerder bepaald aan de hand van houtskool dat tussen de crematieresten was gevonden, of geschat op grond van houtskooldateringen voor vergelijkbare vondsten. Het bleek dat gecremeerde prehistorische/vroeghistorische beenderen inderdaad nog voldoende structureel carbonaat bevatten om dateerbaar te zijn (tabel 2). De waarden van $\delta^{13}\text{C}$ in deze crematies tonen echter aan dat

Tabel 3. Dateringen van een concentratie *deels verbrand*, *deels gecremeerd* menselijk been uit een lemige veenlaag bij Diepenveen (Ov.).

GrN-24172	verbrand been (verkoolde bestanddelen)	2420±100
GrA-11680	gecremeerd been (carbonaat)	2480±40
GrN-24291	veen	2520±80
Niet verzwegen mag worden dat er ook een afwijkende datering is:		
GrN-24173	veen	2160±50

een behoorlijke hoeveelheid carbonaat moet zijn verdwenen bij het verbrandingsproces. Dat ging gepaard met isotopenfractionering, dit is een verandering in de onderlinge verhouding van de drie koolstofisotopen. In plaats van waarden van -14 à -16‰ zoals in onverbrand been, komen in gecremeerd been waarden van -20 à -25‰ voor. Deze isotopenfractionering beïnvloedt de dateerbaarheid echter niet, aangezien ¹⁴C-dateringen voor fractionering worden gecorrigeerd.

Van de tot dusverre geteste pre-/vroeghistorische crematies bleken hoeveelheden van hooguit 2 gram voldoende carbonaat te bevatten voor een ¹⁴C-datering. Dat correspondeert met een carbonaatgehalte van ca. 0,1% of meer. Nog belangrijker is dat kleine fragmentjes en sponsachtig been dezelfde resultaten opleveren als massief been (tabel 2). Het laatste heeft in de regel fysisch-anthropologische waarde, het eerste echter niet. Aangenomen mag worden dat de eigen leeftijd van het structurele carbonaat gering is en van dezelfde orde van grootte als die van botcollageen, namelijk 15 à 20 jaren. Het voordeel van gecremeerd been is dat de verbranding direct na het overlijden heeft plaatsgevonden en dat de rekristallisatie van het bio-apatiet de resten chemisch gezien vrijwel onaantastbaar heeft ge-

maakt. Wat dat betreft zijn de dateringen van Diepenveen (tabel 3) illustratief. Gecremeerd bot lijkt dus een zeer bruikbaar dateringsmateriaal te zijn!

Het lag voor de hand vervolgens de bruikbaarheid voor dateringsdoeleinden van structureel carbonaat in niet verbrand been te testen. Tot onze verrassing bleken in zes van de zeven gevallen geen verschillen van betekenis aanwezig tussen collageen- en carbonaatsdateringen, terwijl in het zevende geval de carbonaatsdatering een waarschijnlijker ouderdom opleverde dan de collageendatering, te oordelen naar de geassocieerde *Vase Food Vessel* en bronzen dolk (tabel 4). In dit geval is de verklaring waarschijnlijk te zoeken in de behandeling met 'lijm' van het betreffende bot. Mogelijk betreft het beenderlijm. Het is echter nog te vroeg voor een hoerastemming: bij een mammoetslagtang uit Rusland bleken collageen- en carbonaatsdatering namelijk sterk afwijkende ouderdommen op te leveren (GrA-11812 17.720±120 vs. GrA-11679 9930±50 BP). In dit geval was echter geen 'verwachte' ouderdom beschikbaar, zodat niet duidelijk is welke van de beide ouderdommen de juiste is. Verder onderzoek naar de bruikbaarheid van carbonaat in niet-verbrand been is dus noodzakelijk. Ook zal niet verbrand tandemail getest worden.

Tabel 4. Dateringen aan carbonaat in niet verbrand menselijk been, vergeleken met collageendateringen (rechter kolom). Alle monsters komen uit Ierland.

Dillonsdown	GrA-13330	3730±50	3660±70
Grange 2	GrA-13331	3600±40	3620±80
Grange 3	GrA-13332	3740±40	3770±70
Knowth 7	GrA-13334	1880±40	1920±60
Knowth 14	GrA-13335	1260±40	1270±25
Phoenix Park	GrA-10970	4520±80	4650±70
Topped Mountain	GrA-13333	3520±40	3220±70

We wijzen er met nadruk op dat datering aan structureel carbonaat in bio-apatiet niets te maken heeft met dateringen aan de 'carbonaatfractie' in been zoals die in de beginjaren van de ^{14}C -methode werden uitgevoerd. Deze 'carbonaatfractie' bestond uit het carbonaat dat geadsorbeerd was aan het oppervlak van de bio-apatiet kristallen en dat afkomstig was uit de grond rond het betreffende bot. Deze 'carbonaatfracties' leverden in de regel sterk afwijkende dateringen op en bezorgden been als dateerbaar materiaal een slechte naam tot het dateren van botcollageen de standaardmethode werd. Bij de voorbehandeling van been dat aan structureel carbonaat wordt gedateerd, wordt het geadsorbeerde carbonaat verwijderd.

Summary

The mineral component of bone, bio-apatite, contains a small amount of 'structural' carbonate. Its origin is carbon in the food. Recently a group of French scientists showed that unburnt bone from arid areas can be dated by AMS, using this structural carbonate (table 1). Inspired by their results, we applied their method to cremated bones. What we hoped turned out to be true: despite losses on the pyre, cremated bones contain enough structural carbonate, to be datable (tables 2 and 3). No more than c. 2 grammes is required for an AMS date. A first list of results is presented. Another experiment showed that unburnt bone from less arid areas also can be dated in this way (table 4). The Topped Mountain carbonate date is probably more reliable than the collagen date.

Noot

1. Centrum voor Isotopen Onderzoek, Nijenborgh 4, 9747 AG Groningen.

Literatuur

- Ambrose, S.E. & L. Norr, 1993. Experimental evidence for the relationship of the carbon isotope ratios of whole diet and dietary protein to those of bone collagen and carbonate. In: J.B. Lambert & G. Grupe (eds), *Prehistoric human bone. Archaeology at the molecular level*. Berlin, pp. 1-37.
- Hedges, R.E.M., J.A. Lee-Thorp & N.C. Tuross, 1995. Is tooth enamel a suitable material for radiocarbon dating? *Radiocarbon* 37, pp. 285-290.
- Lanting, J.N. & J. van der Plicht, 1995/96. Wat hebben Floris V, skelet Swifterbant S2 en visotters gemeen? *Palaeohistoria* 37/38, pp. 491-519.
- Lee-Thorp, J.A., J.C. Sealy & N.J. van der Merwe, 1989. Stable carbon isotope ratio differences between bone collagen and bone apatite, and their relationship to diet. *Journal of Archaeological Science* 16, pp. 585-599.
- Saliège, J.-F., A. Person & F. Paris, 1998. Datation du carbonate-hydroxylapatite d'ossements holocene du Sahel (Mali, Mauritanie, Niger). *Pré-actes du 3ème Congrès international ^{14}C et archéologie*. Lyon, pp. 172-173.
- Shipman, P., G.F. Foster & M. Schoeninger, 1984. Burnt bones and teeth: an experimental study of colour, morphology, crystal structure and shrinkage. *Journal of Archaeological Science* 11, pp. 307-325.
- Stiner, M.C., S.L. Kuhn, S. Weiner & O. Bar-Yosef, 1995. Differential burning, recrystallization and fragmentation of archaeological bone. *Journal of Archaeological Science* 22, pp. 223-237.