



Universiteit
Leiden
The Netherlands

Moderne archeologische technieken. Fosfaatanalyse in de archeologie.

Kamermans, H.

Citation

Kamermans, H. (1988). Moderne archeologische technieken. Fosfaatanalyse in de archeologie. *Spiegel Historiae*, 23, 90-92. Retrieved from <https://hdl.handle.net/1887/17612>

Version: Not Applicable (or Unknown)

License: [Leiden University Non-exclusive license](#)

Downloaded from: <https://hdl.handle.net/1887/17612>

Note: To cite this publication please use the final published version (if applicable).

SPIEGEL HISTORIAEL

MAANDBLAD VOOR GESCHIEDENIS EN ARCHEOLOGIE

Hoofredacteur

N. H. Witteman

Redacteurs

Prof. dr. K. van Berkel, Heerlen
Dr. D. E. H. de Boer, Leiden
Prof. dr. Catharina Lis, Rotterdam
Drs. Gertrudis A. M. Offenber, Amsterdam

A. G. van der Steur, Haarlem
Prof. dr. A. M. van der Woude, Wageningen

Eindredacteur

Drs. F. K. M. Anzion

Vaste medewerkers

Drs. Claire den Boer-Snelder
Drs. E. J. van Himbergen
Drs. G. Th. Jensma
Drs. P. C. M. Koedijk
Drs. A. P. J. Miltenburg
Drs. Marjoke de Roos

Drs. A. J. Schuurman

Illustratieredactie

Ellen H. L. Kasteleijn

Redactie-assistent

Sjoerd de Jong

Vormgeving

Marius van Leeuwen, Amsterdam

Lay-out

Marius Brouwer, Haarlem

Redactie-adres

Postbus 97, 3990 DB Houten
tel: (03403) 7 76 60

Abonnementen en losse nummers

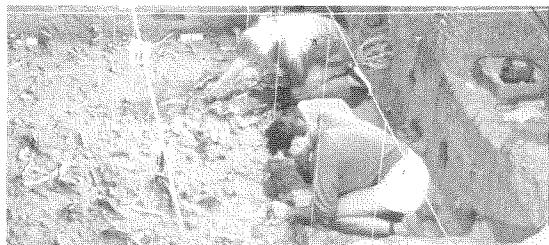
Postbus 507, 1200 AM Hilversum
tel: (035) 1 30 51

Op het omslag

Opgraving in de Corbeddugrot op Sardinië door paleontologen van het Instituut voor Aardwetenschappen van de Rijksuniversiteit Utrecht.
Foto, J. Hörmann.

54 GERTRUDIS A. M. OFFENBERG

HOMO SARDUS? OPGRAVINGEN IN DE CORBEDDUGROT OP SARDINIË



59 R. E. J. WEBER

DE STRAATVAART ONDER KONVOOI

DE HANDEL VAN DE REPUBLIEK OP ZUID-EUROPA EN DE LEVANT, IN HET BIJZONDER IN HET RAMPJAAR 1672

67 L. J. HARTOG

DATERINGSPROBLEMEN VAN EEN

MASSAMOORD

DE JODEN ALS GIJZELAARS IN HITLERS OORLOGSSTRATEGIE

75 GABRIËLLE LAUW

DE 'DOKTER DJAWA'-SCHOOL TE

BATAVIA (1850-1875)



80 PETER ZOETMULDER

EEN GROOTSCHE PROEFNEMING?

NEDERLANDSE SOCIAAL-DEMOCRATEN OVER HET AMERIKA VAN ROOSEVELT

90 H. KAMERMANS

MODERNE ARCHEOLOGISCHE

TECHNIEKEN

FOSFAATANALYSE IN DE

ARCHEOLOGIE

93

SPIEGELVARIA

97

ZOJUIST VERSCHENEN

97

BOEKENSPIEGEL

102

LITERATUUR

103

OVER ONZE AUTEURS

103

IN DE KOMENDE NUMMERS

H. KAMERMANS

FOSFAATANALYSE IN DE ARCHEOLOGIE

Als we tegenwoordig iets in de krant lezen of op de televisie zien over fosfaten is dat in negatieve zin. 'Fosfaten bedreigen het milieu', 'te veel fosfaten in het IJsselmeer', 'minister Nijpels van VROM wil fosfaten terugdringen', kortom fosfaten zijn slecht, weg er mee.

Er is echter één groep mensen in Nederland die blij is dat menselijke activiteiten op een bepaalde plaats zorgen voor een verhoging van het fosfaatgehalte in de bodem en dat zijn de archeologen. Archeologen gebruiken dat verhoogde fosfaatgehalte om, *zonder op te graven*, plekken op te sporen waar vroeger mensen woonden en werkten. In sommige gevallen kunnen ze met behulp van dat fosfaatgehalte zelfs nagaan wat de mensen deden.

Fosfaten zijn chemische verbindingen van het element fosfor met andere elementen. Bodemfosfaten zijn slecht oplosbaar, moeilijk in de bodem te verplaatsen, en na lange tijd nog aan te tonen en te meten.

Hieronder volgen eerst een historisch overzichtje van het fosfaatonderzoek, gevolgd door de fysisch-chemische achtergronden van de analysemethode en ten slotte enkele voorbeelden.

De eer van de ontdekking

In de jaren dertig van onze eeuw verrichtte de Zweedse archeoloog Arrhenius baanbrekend onderzoek op het terrein van de fosfaatanalyse. Hij wordt algemeen beschouwd als de eerste die de verhoging van het fosfaatgehalte in de bodem als gevolg van menselijke activiteiten heeft opgemerkt.

In Egypte zou echter in 1911 al het hogere fosfaatgehalte van vroegere nederzettingen zijn opgevallen. De eer van de ontdekking gaat echter naar Nederland. In 1868 meldt de scheikundige J. M. van Bemelen hoge fosfaatgehalten bij zijn onderzoek van de Friese terpen. Hij schrijft, in wat plechtstatig Nederlands: 'Het voorkomen van blauwe vivianiet en geel fosforzuur ijzeroxide, die in het profiel zijn aangegeven, heeft geene andere beteekenis, dan dat eene ijzeroxyd-houdende stof, zooals de klei, met dierlijke of plantaardige stoffen, welke phosphaten bevatten, in aanraking is geweest, onder de reduceerende werking van rottende organische stof.'

Aanvankelijk (vanaf 1931) is de analyse van het fosfaatgehalte van de bodem vooral gebruikt voor het lokaliseren van prehistorische nederzettingen. Later,

tussen 1950 en 1960, werden ook andere toepassingen gevonden zoals het vaststellen van de precieze ligging van begravingen onder grafheuvels, en het analyseren van de inhoud van potten die als bijgift bij begravingen dienden. Binnen huisplattegronden zijn met behulp van fosfaatanalyse verschillende gedeelten te onderscheiden, zoals de stal, de graanopslagplaats, de haard, enz.

Gedurende de jaren zestig was er minder interesse van de kant van de archeologie voor de fosfaatanalyse. De laboratoriumanalyses waren tijdrovend en de betrouwbaarheid bleek niet groot genoeg voor de nieuwe toepassingen. Na 1970 is de belangstelling echter weer toegenomen. In de Verenigde Staten werd een snelle analysemethode voor in het veld (*rapid field test*) ontwikkeld, gecombineerd met een verbeterde laboratoriumanalyse. Dit maakte het fosfaatonderzoek veel aantrekkelijker en het wordt tegenwoordig bij archeologisch veldonderzoek dan ook vrij algemeen toegepast.

Herkomst

Hoe komt dat fosfaat nu eigenlijk in de bodem? Meestal bevat het moedermateriaal, het materiaal waarin de bodem zich gevormd heeft, al fosfaat. Menselijke en dierlijke uitwerpselen, al of niet opzettelijk als mest gebruikt, plantaardige en dierlijke afvalresten en ten slotte kunstmest, zorgen voor een verhoging van het fosfaatgehalte.

In het verleden, toen de wereld nog niet zo dicht bevolkt was als nu, woonden mensen verspreid over het landschap dicht op elkaar in boerderijen, dorpen of stadjes. Zo'n opeenhoping van mensen en huisdieren zorgde voor een hoog fosfaatgehalte binnen een nederzetting.

En dan?

Wat gebeurt er nu met dat fosfaat in de bodem? Aanvankelijk neemt de fosfaatconcentratie van de bovenste bodemlaag toe. Vervolgens verspreidt het fosfaat zich voornamelijk verticaal door de bodem, waarbij de mate van verspreiding grotendeels afhankelijk is van vooral korrelgrootte en zuurtegraad. Ook de activiteit van organismen, met name van bacteriën, bevordert de verplaatsing.

Fosfaatverlies vindt plaats door uitspoeling, erosie en opname door planten. Planten nemen, vanzelfsprekend, hun fosfaten mee, als ze worden geoogst.



Afname van het fosfaatgehalte door erosie spreekt ook voor zich. Water- en winderosie verplaatsen een gedeelte van de bodem met het daarin aanwezige fosfaat.

Uitspoeling van fosfaat is een groter probleem. In Schotland is in het begin van onze eeuw een maar liefst acht jaar durend onderzoek uitgevoerd naar het uitspoelen van fosfaat. De conclusie luidde dat fosfaat nauwelijks uitspoelt. Ook recent onderzoek in Duitsland geeft aan dat fosfaat buitengewoon stabiel is, en niet tot weinig (minder dan 20%) uitspoelt. Veel onderzoekers gaan er echter van uit dat, vooral in zandgronden, wél fosfaat verloren gaat door uitspoeling.

Het overschot wordt, op een voor planten onbereikbare wijze, opgeslagen. Het fosfaat gaat een verbinding aan met andere chemische elementen en met kleimineralen.

Het onderzoek zelf

Het basisprincipe van vaststellen van het fosfaatgehalte van een bodemmonster is eenvoudig. Met behulp van een zuur wordt het fosfaat vrijgemaakt uit zijn verbindingen met andere elementen, en vervolgens wordt de hoeveelheid bepaald met behulp van een kleurstof en een colorimeter. Dit is een meter die de intensiteit van kleuren meet waarbij donkere kleuren op een hoog fosfaatgehalte wijzen.

In de archeologie is men geïnteresseerd in het moeilijk bereikbare fosfaat. Het in water oplosbare fosfaat zal door uitspoeling of opname door planten uit de bodem verdwijnen, en geen aanwijzingen geven over gebeurtenissen in het verleden. In de archeologie wordt dan ook de totaalanalyse, een analyse waarbij er naar gestreefd wordt alle fosfaat vrij te maken en te meten, als de meest bruikbare beschouwd.

Bodemmonsters voor fosfaatanalyse moeten systematisch worden verzameld. De wijze van bemonsteren hangt af van het type onderzoek en de te gebrui-

ken analysemethode. Tijdens een veldverkenning kan men bij voorbeeld monsters nemen om de honderd meter. Op een nederzettingsterrein kunnen volgens een gridsysteem (= stelsel van coördinaten) om de meter monsters worden genomen. In het algemeen wordt de bewoningslaag bemonsterd, als die niet meer aanwezig is een andere laag. Het is heel belangrijk dat ook monsters van natuurlijke bodemprofielen worden verzameld om het oorspronkelijke fosfaatgehalte, de 'achtergrondruis', te bepalen. In het laboratorium worden de monsters geanalyseerd.

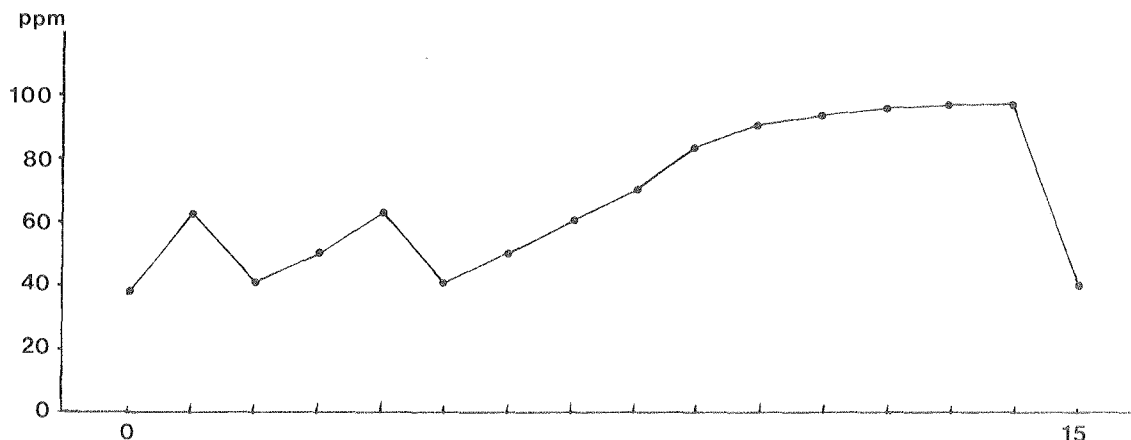
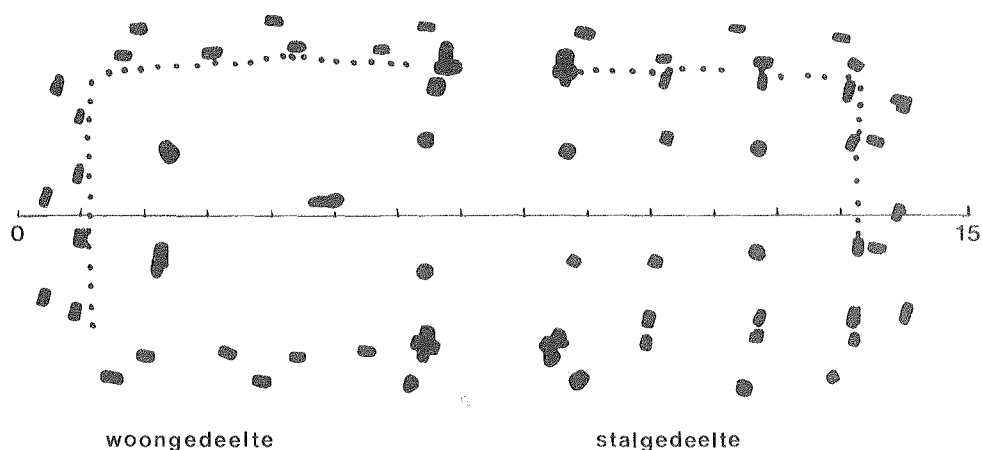
Monsternamen voor de 'rapid field test' gaat als volgt: Met behulp van een boor worden grondmonsters genomen op een diepte van circa 30 cm beneden het maaiveld of vlak onder de ploegzone. De bodemmonsters moeten wat vochtig zijn want droge monsters geven een onbetrouwbaar resultaat. Het monster mag nooit met de hand worden aangeraakt. De analyse gebeurt in het veld. Op een rond koffiefiltertje wordt het monster met chemicaliën behandeld. Als er fosfaat in het monster zit wordt het filtertje blauw. De mate van blauwkleuring is een aanwijzing voor het fosfaatgehalte van het bodemmonster. Deze wordt beschreven met behulp van een schaal van 1 tot 5. 1 staat voor geen blauwkleuring; 2 voor een zwakke blauwkleuring; 3 voor een gemiddelde blauwkleuring; 4 voor een goede en 5 voor een sterke blauwkleuring. Alleen de twee hoogste waarden wijzen op een vroegere nederzetting.

Toepassingen

De Nederlandse archeologen maken de laatste jaren veel gebruik van de mogelijkheden van de fosfaatanalyse. De methode werkt vaak uitstekend bij opgravingen uit de Middeleeuwen en de Romeinse tijd. Ook voor de IJzertijd, Bronstijd en het Neolithicum zijn leuke resultaten behaald, maar bij mesolithische en paleolithische opgravingen zijn de resultaten vaak

1. Gereconstrueerde IJzertijdboerderij bij Orvelte (Drenthe). (Foto en tekening auteur.)

2. Plattegrond van een IJzer-tijd-boerderij met daaronder een grafiek van het fosfaatgehalte in ppm.



slecht. Na zoveel tijd zijn de fosfaten meestal toch verdwenen.

Een van de eerste keren dat deze methode in Nederland werd toegepast was bij het onderzoek van de neolithische grafheuvels in St. Walrick in Gelderland. De fosfaatanalyse werd hier gebruikt om de precieze plaats te bepalen waar het geheel vergane lichaam had gelegen. Ter aanvulling van de opgravingen in het oude Dorestad (Wijk bij Duurstede) wordt daar door de Stichting Bodemkartering (STIBOKA) een uitgebreid onderzoek naar het fosfaatgehalte van de bodem uitgevoerd. Dit onderzoek is, net als dat van Van Bemmelen in 1868, gedeeltelijk gebaseerd op visuele waarnemingen. Het voorkomen van geelgroene en roestrode vlekken wijst op een hoog fosfaatgehalte (zie Spiegel Historiaal april 1978). De hoogste fosfaatwaarden werden waaiervormig voor de ingang van de middeleeuwse huisresten gevonden. De archeologen denken nu dat men vroeger de huizen met gedroogde mest stookte, waarna de as de voordeur uitgegooid werd.

In Nederland is op enkele plaatsen geprobeerd met behulp van fosfaatanalyse het stalgedeelte van oude huisplattegronden vast te stellen. Het fosfaatgehalte van het stalgedeelte zou, uiteraard, hoger zijn dan dat van het woongedeelte. Zowel bij opgravingen in Kootwijk als in Oss zijn huizen bemonsterd, maar de uitkomsten vielen wat tegen. De twee plaatsen in Kootwijk waar wél een hoog fosfaatgehalte werd gemeten waren een klein aanbouwtje bij een middeleeuwse boerderij, door de opgravers al de WC ge-

noemd, en de weg van de weilanden naar het dorp, waar waarschijnlijk dagelijks de koeien liepen.

Voorals in Duitsland en Denemarken zijn spectaculaire resultaten geboekt (zie afbeelding). In Nørre Sneede in Denemarken was het niet alleen mogelijk om bij huisplattegronden het stalgedeelte vast te stellen, ook de haardplaats had een hoger fosfaatgehalte. Evenals in Dorestad had het gebied bij de ingang een hoge fosfaatwaarde.

Vaak is het fosfaatgehalte vlak bij de muren van opgegraven boerderijen hoger dan in het midden van het huis. Dit kan met het schoonmaken van het huis te maken hebben – men veegde het vuil tegen de muren aan – maar ook met het materiaal waarvan de muren gemaakt waren. De muren waren vaak van vlechtwerk en bestreken met klei; deze klei moet dan een hoog fosfaatgehalte gehad hebben. Een andere mogelijkheid is dat de muren van graszoden waren, plantenresten met een hoog fosfaatgehalte.

Het zijn dus niet alleen de minister van VROM en zijn ambtenaren die wakker liggen van fosfaten in de bodem. Ook veel archeologen breken zich het hoofd over hun fosfaten. Een ding is echter zeker: Nijpels moet opschieten. Niet alleen het milieu zou daarmee gebaat zijn, ook de archeologie. Als wij nog lang doorgaan met zoveel fosfaten in ons milieu te lozen, zal het normale fosfaatgehalte dat we nu 'achtergrondruis' noemen veranderd zijn in een alles overheersende 'voorgroundruis'. ■